

# ATLAS CLIMÁTICO DE LA REGIÓN DE MURCIA

**Ramón Garrido Abenza**

(AEMET, Dpto. de Coordinación de las Delegaciones Territoriales)

**Juan Esteban Palenzuela Cruz**

(AEMET, Delegación Territorial en la Región de Murcia)

**Luís María Bañón Peregrín**

(AEMET, Delegación Territorial en la Región de Murcia)



MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE







## ÍNDICE

Presentación	7
Prólogo	9
Agradecimientos	11
<b>1 Introducción</b>	<b>13</b>
<b>2 Generalidades</b>	<b>15</b>
2.1 Generalidades del clima de España.	15
2.2 El clima de la Región de Murcia. Factores y elementos.	18
<b>3 Temperatura</b>	<b>21</b>
3.1 Temperatura media anual	23
3.2 Temperatura máxima media anual	24
3.3 Temperatura máxima absoluta anual	25
3.4 Temperatura mínima media anual	27
3.5 Temperatura mínima absoluta anual	28
3.6 Umbrales de temperaturas anuales	30
3.7 Primavera: temperatura media mensual	31
3.8 Primavera: temperatura media mensual de máximas y máximas absolutas	34
3.9 Primavera: temperatura media mensual de mínimas y mínimas absolutas	35
3.10 Primavera: umbrales de temperatura	36
3.11 Verano: temperatura media mensual	37
3.12 Verano: temperatura media mensual de máximas y máximas absolutas	40
3.13 Verano: temperatura media mensual de mínimas y mínimas absolutas	41
3.14 Verano: umbrales de temperatura	42
3.15 Otoño: temperatura media mensual	44
3.16 Otoño: temperatura media mensual de máximas y máximas absolutas	47
3.17 Otoño: temperatura media mensual de mínimas y mínimas absolutas	48
3.18 Otoño: umbrales de temperatura	49
3.19 Invierno: temperatura media mensual	50
3.20 Invierno: temperatura media mensual de máximas y máximas absolutas	53

3.21	Invierno: temperatura media mensual de mínimas y mínimas absolutas	54
3.22	Invierno: umbrales de temperatura	55

#### **4 Precipitación 57**

4.1	Precipitación media anual	60
4.2	Umbrales de precipitación anual	61
4.3	Precipitación máxima en 24 horas	64
4.4	Precipitación máxima en 24 horas (período de retorno de 5 años)	66
4.5	Precipitación máxima en 24 horas (período de retorno de 20 años)	67
4.6	Número medio de días de nieve al año	68
4.7	Primavera: precipitación media mensual	69
4.8	Primavera: umbrales de precipitación	72
4.9	Primavera: precipitación máxima en 24 horas	73
4.10	Primavera: precipitación máxima en 24 h (períodos retorno 5 y 20 años)	74
4.11	Verano: precipitación media mensual	75
4.12	Verano: umbrales de precipitación	78
4.13	Verano: precipitación máxima en 24 horas	79
4.14	Verano: precipitación máxima en 24 h (períodos retorno 5 y 20 años)	80
4.15	Otoño: precipitación media mensual	81
4.16	Otoño: umbrales de precipitación	84
4.17	Otoño: precipitación máxima en 24 horas	85
4.18	Otoño: precipitación máxima en 24 h (períodos de retorno de 5 y 20 años)	86
4.19	Invierno: precipitación media mensual	87
4.20	Invierno: umbrales de precipitación	90
4.21	Invierno: precipitación máxima en 24 horas	91
4.22	Invierno: precipitación máxima en 24 h (períodos retorno 5 y 20 años)	92
4.23	Porcentajes mensuales de la precipitación media anual en cada comarca	93

#### **5 Evapotranspiración potencial y clasificación climática 95**

5.1	Evapotranspiración potencial Penman-Monteith	96
5.2	Índice de Aridez UNESCO	97
5.3	Clasificación climática de Köppen	98

<b>6</b>	<b>Viento</b>	<b>99</b>
<b>7</b>	<b>Días de tormenta</b>	<b>127</b>
7.1	Número medio de días de tormenta al año	127
7.2	Primavera: días de tormenta	128
7.3	Verano: días de tormenta	129
7.4	Otoño: días de tormenta	130
7.5	Invierno: días de tormenta	131
<b>8</b>	<b>Otros elementos climáticos</b>	<b>133</b>
8.1	Insolación	134
8.2	Irradiancia eritemática, UVI y ozono	137
8.3	Distribución mensual de otras variables: observatorios de Murcia, Alcantarilla y San Javier	139
<b>9</b>	<b>Climatología en altura</b>	<b>141</b>
9.1	Geopotencial	141
9.2	Temperatura	143
9.3	Viento	144
<b>10</b>	<b>Perspectivas climáticas</b>	<b>147</b>
10.1	Evolución de la temperatura	147
10.2	Evolución de la precipitación	148
<b>11</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>151</b>
	<b>Anexo I: Valores de las principales variables, estimados por municipios</b>	<b>153</b>
	<b>Anexo II: Metodología general y descripción de productos</b>	<b>159</b>
	Tratamiento general de datos	159
	Descripción de productos	159
	<b>Sobre los autores</b>	<b>167</b>



## PRESENTACIÓN

Entre las competencias que tiene atribuidas la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) figura la prestación de servicios climatológicos, la realización de estudios e investigaciones que permitan el progreso en el conocimiento del clima y el asesoramiento en asuntos relacionados con la variabilidad y el cambio climáticos. Por ello es un motivo de satisfacción poder presentar este Atlas Climático de la Región de Murcia, cuya elaboración fue establecida en la planificación estratégica de AEMET, y que se enmarca en el contexto de los crecientes requerimientos que, sobre el conocimiento del clima, la sociedad plantea a esta Agencia.

Este Atlas, que se publica en formato digital, presenta los principales conocimientos relativos al clima de la Región de Murcia de una manera sintética y, fundamentalmente, gráfica. Está dirigido a un amplio conjunto de destinatarios, entre los que podríamos incluir a los profesionales de todos aquellos sectores socioeconómicos que requieren tener información climatológica fiable y actualizada a la hora de elaborar proyectos y adoptar decisiones (planificación hidrológica, construcción, agricultura, medio ambiente y recursos naturales, energía, etc.), así como a profesores, investigadores y estudiantes de diversa índole e incluso al público en general interesado en temas ambientales. Suponemos que constituirá una valiosa herramienta para apoyar el desarrollo socioeconómico de la Región de Murcia, algunas de cuyas singulares características climáticas ya quedan puestas de manifiesto cualitativamente en el inspirado prólogo que D. Francisco López Bermúdez, Catedrático de la Universidad de Murcia, ha escrito para esta publicación.

En cierto modo, esta obra representa una continuidad con la publicación en el año 2011 del Atlas Climático Ibérico. Ocuparnos ahora de una región de solo unos 11.300 km<sup>2</sup> ha permitido conseguir una mayor resolución tanto en la representación espacial, al trabajarse con un modelo digital del terreno de 100 m, como en la escala de las variables representadas, que es de 1 °C en las térmicas y de 25 mm en la precipitación anual. Añade además el estudio y repre-

sentación de otras variables adicionales, como las temperaturas máximas y mínimas absolutas o las precipitaciones máximas en 24 horas. Se incluye igualmente un extenso apartado relativo a las medidas de viento, un novedoso capítulo dedicado a la frecuencia de tormentas, basado en observaciones de teledetección, y otros elementos, como la insolación, la irradiancia eritemática, el índice ultravioleta y el ozono. También se proporcionan datos locales de otros elementos, como la nubosidad, la niebla o el granizo y una climatología en altura, obtenida a partir de datos de radiosondas. La publicación concluye con un breve apartado sobre perspectivas climáticas, imprescindible para ofrecer una presentación dinámica del clima, en un contexto de cambio climático global.

Para la realización del Atlas se ha realizado una cuidadosa selección de datos de observación, con objeto de asegurar su calidad, y se ha recurrido al empleo de metodologías sólidamente establecidas, que garantizan el rigor científico de su contenido. Al tiempo, se ha optado por un diseño visual, con una clara intención divulgativa, de manera que la información resulte fácilmente accesible a los ciudadanos. La obra se completa con un soporte informático que permite la consulta de datos georreferenciados en cualquier punto de la Región.

No cabe duda de que este Atlas podrá servir de guía para la futura elaboración de otras obras similares, en otros territorios y Comunidades Autónomas, en el contexto de la implementación nacional del Marco Mundial de los Servicios Climáticos. También por ello, quiero agradecer el esfuerzo de los tres autores, funcionarios de AEMET, para que esta obra haya salido a la luz, contribuyendo así al cumplimiento de uno de los cometidos que la sociedad española tiene encomendados a la Agencia.

Miguel Ángel López González  
Presidente de AEMET



## PRÓLOGO

El clima es el conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan a un lugar, territorio, o región durante un período representativo. Para definirlo es necesario conocer los valores medios de los diferentes elementos que lo componen (temperatura, precipitaciones, humedad, nubosidad, presión atmosférica, vientos, insolación) durante un largo período de tiempo que, según la Organización Meteorológica Mundial (OMM) debe ser de, al menos, treinta años. De entre todos los elementos, temperaturas y precipitaciones son los datos más importantes que aparecen en toda información climática.

El clima está profundamente arraigado en la cultura de los pueblos, porque naturaleza e historia humana constituyen un binomio inseparable. Las condiciones climáticas, con el agua y el suelo, son el alma de los paisajes, de los ecosistemas y agrosistemas, recursos imprescindibles e indisociables para la vida y para la sostenibilidad global. El clima, provee una amplia gama de bienes y servicios ambientales, económicos, sociales y culturales que son claves para el bienestar y la vida.

Uno de los rasgos singulares de la condición humana es la capacidad de adaptación a su entorno, es decir practicar un equilibrio con la naturaleza y el medio ambiente. Los seres humanos, a lo largo de miles de años de evolución han realizado un gran esfuerzo de adaptación al medio en el que vivían, esfuerzo que tiene un valor de supervivencia, sobre todo en las regiones de clima seco, como son las áridas y semiáridas. La vida de los humanos ha estado ligada al clima de su entorno, ha modelado sus hábitos, sus rasgos culturales, la escasez o abundancia de alimentos, la expansión y contracción de la población, sus creencias, etc. Por ello, se puede decir que la historia del clima es la historia de la Humanidad.

Bajo todos los climas pero especialmente en los secos, como es el de la Región de Murcia, el hombre ha desarrollado la capacidad de adaptación poniendo en práctica métodos, técnicas y una cultura para vivir en un escenario de penuria de agua, de aridez. Del éxito de diversas iniciati-

vas, de adaptación a la sequía hay muchos y buenos ejemplos de obras hidráulicas enraizadas en la historia de la cuenca segura y de la región: boqueras, lumbreras, canales, presas, azudes, albarradas, acequias, aljibes, balsas, pozos, norias, aceñas, ceñiles, molinos, puentes, neveras en las montañas, rogativas, etc. El hombre de estas tierras, en su caminar histórico, ha demostrado una gran capacidad de adaptación al clima haciendo uso de dos cualidades que no posee ningún otro ser vivo: la habilidad de sus manos y la inteligencia. Sin embargo, si bien es verdad que ha logrado sobrevivir mejorando unas veces las condiciones del medio en donde vivía, en otras muchas lo ha degradado.

Es sabido que la Región de Murcia se halla en una situación geográfica de clima mediterráneo caracterizado por la elevada radiación solar, temperaturas medias relativamente altas, déficit de agua y aridez más o menos acusada. Sin embargo, el conocimiento de determinados fenómenos y parámetros climáticos a escala regional, mediante una descripción rigurosa y atractiva, utilizando detalladas cartografías, se echaba en falta.

Los meteorólogos de la AEMET, Ramón Garrido Abenza, Juan Esteban Palenzuela Cruz y Luis María Bañón Peregrín en un cuidado, ilustrado y útil Atlas Climático de la Región de Murcia ofrecen una síntesis global del clima. En esta obra, los autores tras una lúcida introducción, ofrecen una inspirada y sintética información sobre el clima de España, marco en el que se halla el clima de la Región de Murcia. A continuación describen los principales parámetros que definen el clima de la Región, factores y elementos. Estos últimos son explicados, de forma detallada, mediante un conciso preámbulo seguido de una espléndida y valiosa colección de mapas sobre temperaturas media anual, máximas, mínimas, umbrales y temperaturas de las estaciones primavera, verano, otoño e invierno y sus correspondientes umbrales de temperatura. Esta información la completan los autores, con una serie de ilustraciones con situaciones meteorológicas en superficie y en altura, fotos de estaciones meteorológicas y sensores de medida.

Las precipitaciones son, igualmente, estudiadas detalladamente mediante una apretada introducción y un brillante repertorio de mapas de precipitación media anual, número medio de días al año con precipitación apreciable, días con precipitación mayor a 10 mm y 30 mm, máximas en 24 horas con períodos de retorno de 5 y 20 años, número medio de días de nieve al año, precipitaciones estacionales y sus variantes y porcentajes mensuales de la precipitación media anual en cada comarca. También, un escogido número de figuras de situaciones meteorológicas en superficie y en altura sirven para entender mejor las precipitaciones registradas en algunos eventos extremos y una colección de fotos de chubascos, nubes e instrumental meteorológico facilitan la comprensión de las cartografías.

Otros importantes parámetros climáticos están tratados en el Atlas Climático de la Región de Murcia: la evapotranspiración potencial y clasificación climática. Se trata de la pérdida de humedad desde el suelo y a través de la vegetación, y la utilización de diversos índices que combinan los valores de los elementos más representativos del clima para definir el tipo que domina en la Región. El viento se presenta en una extensa serie de rosas de viento para diferentes intervalos de velocidad en ocho estaciones. Otro capítulo está dedicado al número medio de días de tormenta al año y a su distribución en la cuatro estaciones del año. Otros elementos climáticos tales como la insolación, irradiancia, índice de ultravioleta, ozono y climatología en altura son abordados, por los autores, mediante un conjunto de significativos y bien diseñados gráficos.

El clima también evoluciona, la variabilidad a lo largo de estaciones, decenios y siglos en respuesta a variables naturales y humanas, es la característica más destacada del clima en general y del "murciano" en particular. El clima es un sistema complejo por lo que su comportamiento es difícil de predecir, por un lado se detectan tendencias

a largo plazo y, por otro, fluctuaciones más o menos caóticas debidas a la interacción entre diversos mecanismos. En el último capítulo del Atlas, los autores tratan, sucintamente, el interesante e inquietante tema del cambio climático mediante el epígrafe "perspectivas climáticas", basadas en la evolución de la temperatura y precipitación en la Región. Hoy, en las regiones bajo condiciones climáticas secas, el cambio climático, la desertificación y la conservación de la diversidad biológica forman un tríptico inseparable que, unido al uso y gestión del agua constituye un desafío ambiental, económico y social de primer orden. Los pronósticos de cambio climático avanzan una preocupante intensificación de las condiciones climáticas de la región mediterránea, en general y de la de Murcia en particular. Probablemente, las generaciones futuras tengan que afrontar condiciones de tensión climática más acusadas que las pasadas y actuales. Por ello, el estudio y conocimiento del clima, es importante, por un lado, para conocer las condiciones meteorológicas de la Región y sus implicaciones y, por otro, para entender mejor las potenciales tendencias, la vulnerabilidad y fragilidad de muchos de los ecosistemas. Comprender el clima de la Región y sus tendencias es de vital importancia para el bienestar humano y un desarrollo durable.

Finalmente, la obra se cierra con un anexo en donde se describe la metodología general y productos derivados de las variables de temperatura y precipitación. En suma, este riguroso, expresivo y ameno Atlas Climático de la Región de Murcia es una original, interesante y gran obra, dentro de la mejor tradición de la divulgación científica del clima, que hay que agradecer a los autores. Contribuye al conocimiento del factor más importante que a todos nos envuelve: el clima.

Francisco López Bermúdez  
Catedrático. Universidad de Murcia



## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer, en primer lugar, al personal de la Delegación Territorial de AEMET en Murcia sus comentarios, sugerencias y ánimos para la elaboración de este Atlas, especialmente a Juan Andrés García Valero, por su ayuda en el manejo del paquete de software R, a José Antonio Pujante Munuera por su aportación al conocimiento de los metadatos de los diferentes observatorios y estaciones de la Región y a Pascual Marín Lucas, Federico Rivas Moreno y Elisa M<sup>a</sup> Hernández García por su participación en la preparación del soporte informático que incluye los mapas que permiten la consulta de datos georreferenciados.

Todo agradecimiento a Manuel Bañón García, del observatorio de AEMET en Alicante, es escaso, como responsable en gran medida, de los datos históricos de irradiancia y de ozono del observatorio de Murcia, gracias a una ardua labor de recopilación y control de calidad, que ha permitido la inclusión como elemento novedoso, respecto a otros atlas, del apartado correspondiente.

En tercer lugar, y no por ello menos importante, se debe destacar la colaboración decidida de

Francisco Pérez Puebla (Departamento de Producción de AEMET) a la inclusión de una climatología de actividad tormentosa sobre la Región de Murcia, con una resolución hasta ahora desconocida en el ámbito de una Comunidad Autónoma, habiendo resultado imprescindible su participación para la elaboración de dicho apartado del presente atlas.

Asimismo, queremos agradecer a Manuel Erena Arrabal y a Manuel Caro Ayala, de la Consejería de Agricultura y Agua de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, tanto el suministro como las aclaraciones pertinentes de los datos proporcionados y pertenecientes a la red de estaciones meteorológicas de dicho organismo

Finalmente, también queremos reconocer la ayuda prestada por Miguel Ángel García Couto, de la Unidad de Documentación Meteorológica de AEMET, en todo aquello que fue preciso para la edición de este atlas.

Los autores



*Garitas meteorológicas para la medida de las temperaturas en el observatorio de Murcia*



*Estación meteorológica en el Chopillo, Moratalla*



*Jardín meteorológico del observatorio de Murcia*

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente atlas pretende ser un elemento útil para la descripción objetiva del clima en la Región de Murcia, así como permitir un mejor conocimiento de ciertos fenómenos o parámetros climatológicos a escala regional.

La publicación está dirigida al público en general interesado en temas ambientales, así como a Instituciones, profesores e investigadores, estudiantes, etc. También está orientada a dar respuesta a los profesionales de diversos sectores socioeconómicos, que requieren tener información climatológica fiable y actualizada a la hora de elaborar proyectos y adoptar decisiones (en sectores como la construcción, la agricultura, el medio ambiente y los recursos naturales, la energía o la ordenación del territorio), en la convicción de que el clima puede considerarse también como un recurso natural de un país o una comarca, y como un factor propiciador o limitante de ciertas actividades.

Para ello, el atlas proporciona una exhaustiva colección de productos basados en la distribución regional de variables y subvariables climatológicas, a través de su representación gráfica en mapas. Asimismo se ofrece la evolución, en distintas escalas temporales, de una colección de parámetros registrados en diferentes observatorios de la Región de Murcia. El objetivo es permitir una caracterización climatológica de esa Comunidad Autónoma, recogida en un único volumen, con el apoyo de un gran número de láminas y gráficos en color. Se complementa con una buena cantidad de fotografías de estaciones e instrumentos meteorológicos ubicados en la Región de Murcia, así como unas tablas (Anexo I) donde se reflejan los valores estimados, a partir de dichos mapas, de las principales variables climatológicas para los 45 municipios de la Región, en el centro de su núcleo urbano.

La obra se completa con un soporte informático en el que se incluyen, además de la versión digital de la publicación impresa, unos doscientos mapas de la Región de Murcia que permiten la consulta de datos georreferenciados. De este modo, el lector interesado podrá obtener, para

cualquier punto de la Región, los valores de las variables climatológicas estudiadas.

Al describir climáticamente la Región de Murcia se recurre en mayor medida a los dos principales elementos climáticos que sirven para cualquier tipo de caracterización, la temperatura y la precipitación, aunque no nos limitaremos a ellos. Nos ocuparemos también del viento, la nubosidad, la insolación, la irradiancia eritemática, el índice ultravioleta (UVI), el ozono total atmosférico, la humedad relativa, la evapotranspiración potencial y las tormentas, así como los meteoros del granizo y la niebla. Se presentará también una climatología específica en los niveles altos de la atmósfera (con referencias al geopotencial, la temperatura y el viento).

Se combinan datos tradicionales procedentes de la red termopluviométrica con datos procedentes de teledetección, datos de observaciones en altura y datos procedentes de sofisticados equipos de medida de radiación y ozono.

El tratamiento de esos datos ha sido efectuado teniendo en cuenta la metodología que figura en el Anexo II al final de esta obra, tratando siempre de recurrir a métodos estandarizados y de seguir las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial. El período de referencia adoptado en estas páginas para la determinación de los valores de los elementos climáticos es, en general, el que abarca el treintenio comprendido entre los años 1971 y 2000. Los datos empleados, para la mayoría de los elementos climáticos, son los pertenecientes a la red de estaciones climatológicas de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) en la Región de Murcia.

No obstante, aunque se venía considerando que un período tan extenso era suficiente para describir el clima de una manera adecuada, al menos en su aspecto térmico, hemos de tener también presente las tendencias que, en el contexto de un cambio climático global, se vienen manifestando desde hace años. Estas modificaciones, que van más allá de la variabilidad natural del clima, constituyen una seria amenaza para una región



que presenta algunas características climatológicas críticas, tanto bajo el punto de vista térmico como de las precipitaciones. El último capítulo de esta obra se dedicará, al menos someramente, a

describir la evolución de la temperatura y de la precipitación en los últimos decenios en la Región de Murcia y a apuntar las perspectivas existentes, en ese contexto de cambio global.



*Estación automática en la pista del Aeropuerto de San Javier*



*Observatorio meteorológico de Murcia, en Guadalupe*



*Enclave de la estación meteorológica de Alhama*

## 2. GENERALIDADES

### 2.1 Generalidades del clima de España

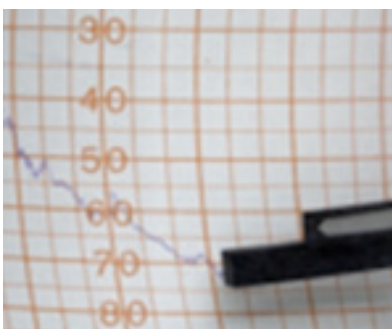
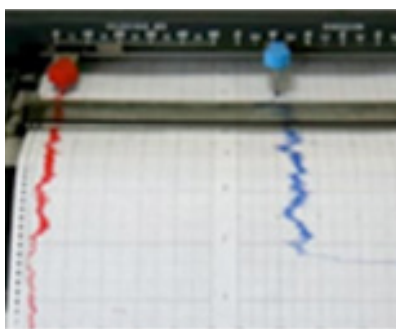
El clima de España, o más bien el de las distintas regiones que la integran, está determinado tanto por factores meteorológicos derivados de la circulación general de la atmósfera y sus variaciones en el tiempo, como por factores geográficos (situación, configuración geográfica y orografía), así como por otros factores secundarios (como el suelo y la vegetación, los lagos y otras masas de agua, etc.)

La Península Ibérica tiene un clima templado, originado por su latitud y la influencia de mares relativamente cálidos. Sin embargo, las variaciones de la circulación general de la atmósfera (y en particular el desplazamiento hacia el norte durante el verano del cinturón de altas presiones subtropicales) influyen notablemente en la configuración de dos regiones significativamente distintas.

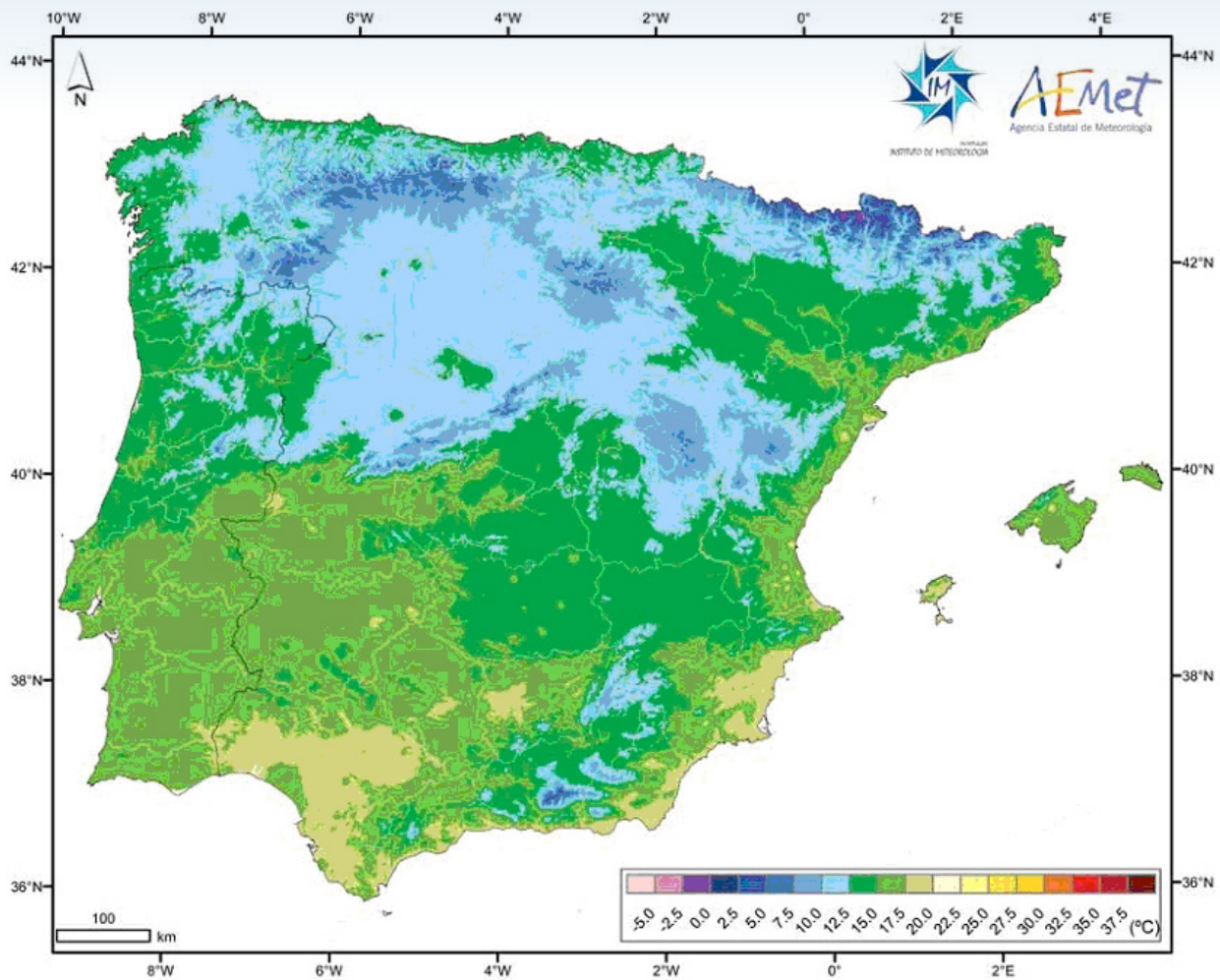
Por un lado tenemos la llamada “zona verde” septentrional, o de clima europeo occidental, constituida por Galicia, la cornisa cantábrica y la cordillera pirenaica, donde son frecuentes las lluvias en cualquier época del año, con inviernos suaves y veranos frescos.

Y, en segundo lugar, podemos hablar de la “zona parda”, o de clima mediterráneo, integrada por el resto de la península, que se ve más afectada por las altas presiones estivales, con lluvias más irregulares, veranos secos y calurosos e inviernos suaves junto al litoral y fríos en el interior.

Por supuesto, existen subdivisiones de ambas zonas en otras regiones climáticas y otros muchos matices, pero quizás sea precisamente esa división de la península en dos zonas tan claramente diferenciadas una de las características más definitorias del clima de España.







Temperatura media anual (AEMET-IMP: Atlas Climático Ibérico, 2011)

La distribución de la temperatura media anual en España presenta una gran irregularidad, al igual que sucede con la precipitación, y está muy ligada a factores geográficos y, en particular, a la altitud.

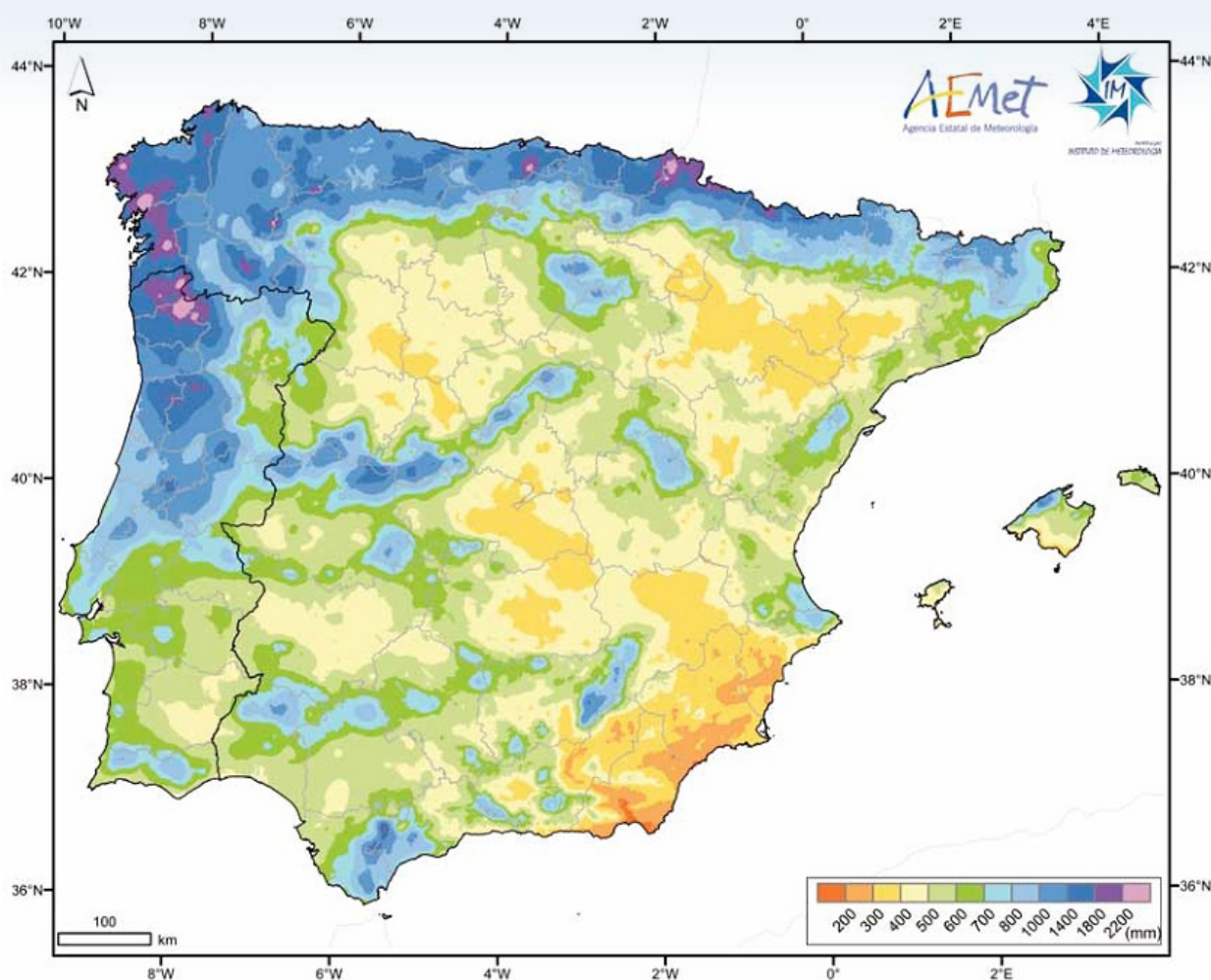
En el correspondiente mapa de temperaturas, se aprecian mínimos inferiores a 8 °C en las zonas altas de los sistemas montañosos, principalmente de la mitad norte. En términos generales, en la meseta norte la temperatura es de unos 12 °C, mientras que en la meseta sur se eleva hasta los 14 °C aproximadamente. Las zonas más cálidas están delimitadas por la isoterma de 18 °C y se encuentran en el valle del Guadalquivir y en las costas de sur, sureste y levante.

También se puede apreciar la variación latitudinal de la temperatura, con una diferencia de

unos 4 °C entre las costas meridionales y las septentrionales.

En lo que respecta a la distribución de la temperatura a lo largo del año, cabe indicar que los valores inferiores se obtienen en el mes de enero, mientras que los valores más altos se registran en julio, aunque en algunas zonas agosto llega a ser tan caluroso como julio.

La distribución de las temperaturas máximas y mínimas absolutas presentaría cualitativamente grandes similitudes con la distribución de la temperatura media, con valores que, en ocasiones, han llegado a superar los 45 °C, en la mitad sur, especialmente en el valle del Guadalquivir, y a quedar por debajo de los -20 °C, en zonas altas de la mitad norte y de acusada continentalidad en la mitad sur.



*Precipitación anual media (AEMET-IMP: Atlas Climático Ibérico, 2011)*

La precipitación, que es el principal elemento climático vinculado a los recursos hídricos, tiene, en general, una distribución muy irregular en España, tanto espacial como temporalmente. A la vista del mapa de su valor anual medio, podrían destacarse las siguientes características cualitativas:

- Existe un gradiente latitudinal positivo, es decir, la precipitación aumenta de sur a norte.
- Se registra una asimetría meridional, de modo que los valores de la precipitación en la vertiente atlántica son mayores que en la vertiente mediterránea.
- Los mayores valores de la precipitación se registran en las laderas de los sistemas montañosos que se encuentran a barlovento de los

vientos húmedos, en contraposición a las ubicadas a sotavento.

Cuantitativamente, el valor medio de la precipitación sobre el conjunto de España está alrededor de unos 660 mm, pero su reparto geográfico es muy desigual.

Las zonas con mayor cantidad de precipitación anual se sitúan básicamente en la denominada "zona verde": Galicia, cornisa cantábrica y Pirineos, donde se superan los 1800 mm e incluso puntualmente los 2200 mm.

Por el contrario, los valores más bajos se registran en el sureste peninsular y en puntos del archipiélago canario (no incluido en el mapa), con precipitaciones, en general, menores de 300 mm y puntualmente incluso inferiores a 200 mm en

puntos de la provincia de Almería, como en el caso del Cabo de Gata.

En lo que se refiere a la distribución temporal a lo largo del año, a grandes rasgos, podría hablarse de tres regímenes diferenciados: atlántico, continental y mediterráneo. El atlántico se caracteriza por un máximo a finales de otoño o principios de invierno, un máximo secundario en primavera y un mínimo, poco definido, a final del invierno. En la zona continental se presenta un máximo primaveral y un mínimo durante el invierno. Por último, en la vertiente mediterránea, se presenta un claro máximo en otoño, con otro máximo secundario en primavera y veranos muy secos.

Por otro lado, no hay que perder de vista la elevada irregularidad interanual de las precipitaciones, especialmente en la vertiente mediterránea. Incluso, en ocasiones, en un solo día llega a superarse el valor medio anual, lo que pone de manifiesto la torrencialidad de las precipitaciones.

## 2.2 El clima de la Región de Murcia. Factores y elementos

La Región de Murcia, climatológicamente hablando, forma parte de la región mediterránea española, que se extiende desde El Ampurdán hasta Almería, y cuya característica fundamental es la presencia de un máximo otoñal de las precipitaciones, a la que hay que añadir una elevada variabilidad del régimen pluviométrico, tanto en el reparto a lo largo de cada año como de un año a otro. De modo adicional, habría que indicar que, en su conjunto, la Región de Murcia es una de las regiones más cálidas y secas de Europa, siendo la comunidad autónoma más seca de la España peninsular.

El clima de la Región de Murcia está determinado tanto por factores geográficos como por factores de tipo meteorológico derivados de la circulación general de la atmósfera, que provocan que la irregularidad del régimen de precipitaciones propia de la región mediterránea se manifieste de manera más acusada, sucediéndose largos períodos de sequía que son interrumpidos bruscamente por aguaceros torrenciales.

Los factores geográficos que explican el peculiar clima de la región son los siguientes:

- Su cercanía tanto al mar Mediterráneo (con el que linda al sur y al este, que posee un efecto termorregulador y que le puede aportar en determinados momentos una elevada humedad) como al norte de África (desde donde llegan en ocasiones vientos de carácter especialmente seco y cálido). La cercanía al mar también influye en el régimen térmico, debido al efecto termorregulador de las grandes masas de agua, originando oscilaciones pequeñas entre el día y la noche cerca del litoral, siendo más acusadas en el interior.
- Su propia orografía, así como la de las regiones de alrededor, con la presencia de la Cordillera Penibética y las estribaciones más meridionales del Sistema Ibérico, que mantienen a la Región de Murcia al abrigo de la influencia atlántica, de manera que las borrascas, empujadas por los flujos del oeste, llegan muy debilitadas y resacas, originando en muchas ocasiones lluvias sólo en la parte alta de la región.
- La altitud de cada lugar, que es muy variable en el conjunto de la región, oscilando entre el nivel del mar y los 2000 metros, y que tiene su reflejo en el mapa de distribución de precipitaciones, que guarda ciertas similitudes con el de cotas de nivel, con anomalías positivas a barlovento y negativas a sotavento, (denominándose estas últimas "sombras pluviométricas"). También tiene su reflejo en la distribución de las temperaturas, las cuáles tienden a disminuir a medida que aumenta la altitud.
- Su latitud, alrededor de 38 ° N, que proporciona temperaturas cálidas y en la que predominan los movimientos descendentes de la atmósfera, típicos de los anticiclones subtropicales. Dichos sistemas de presión, que se desplazan hacia el norte en verano y hacia el sur en invierno, determinan la alternancia de veranos secos con lluvias irregulares en las restantes estaciones. Cuando el desplazamiento hacia el norte de esa zona de calmas y vientos descendentes persiste en el tiempo da lugar a períodos de escasa pluviosidad y, finalmente, a la sequía.



Es la combinación de todos estos factores, unida a otros como la orientación (que determina solanas y umbrías) o la propia utilización del suelo la que, en cada lugar de la región, puede introducir matices peculiares, dentro del marco general expuesto.

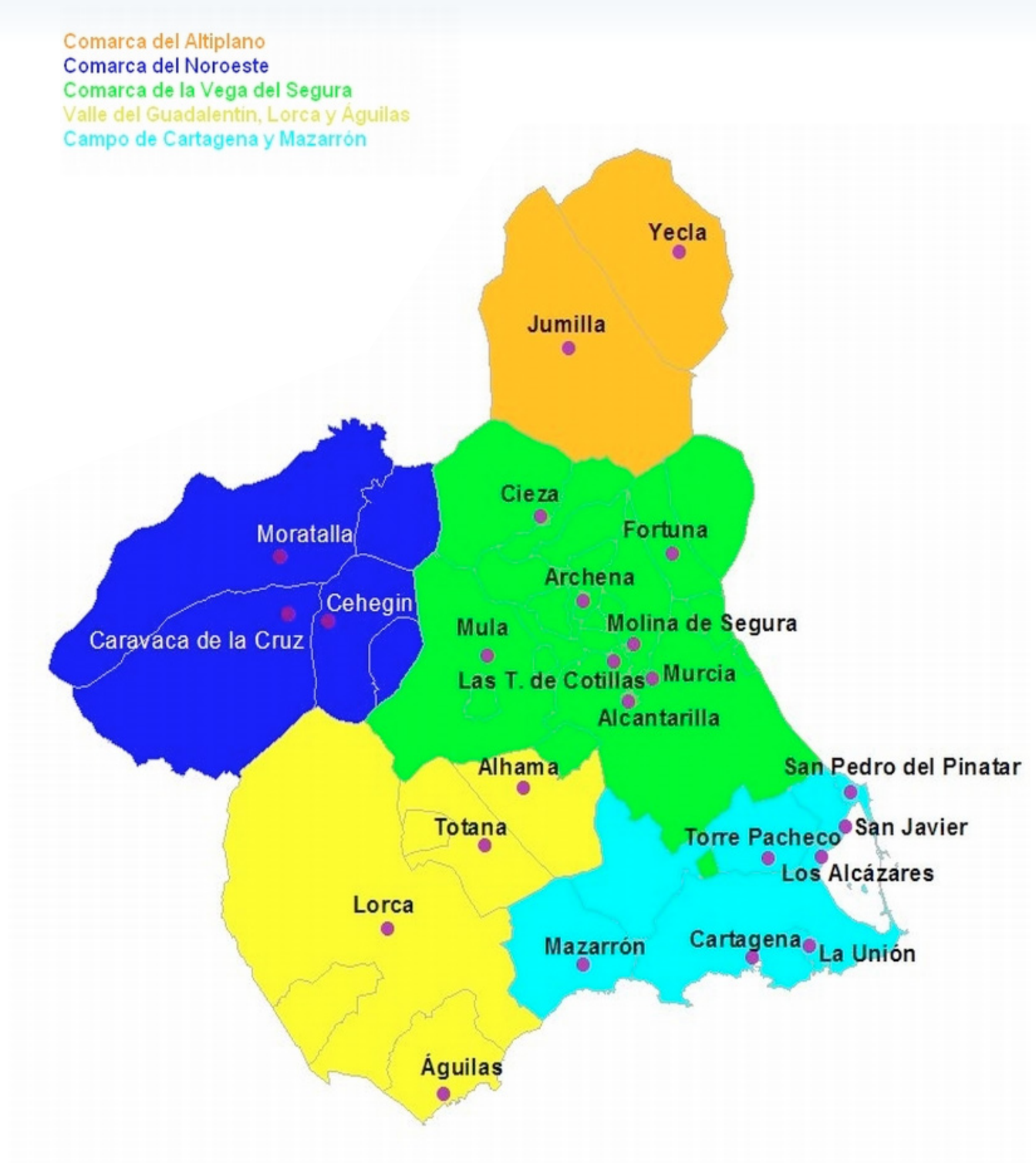
Una mención aparte merecen aquellos elementos y factores más estrechamente vinculados a la aparición de precipitaciones intensas, que son las que llegan a producir avenidas e inundaciones provocadas por lluvias que pueden llegar a acumular, en un solo día, el valor medio anual. Entre estos factores, que explican esta característica del clima murciano y que se combinan entre sí, destacan los siguientes:

- La temperatura del agua del mar, con la que se relacionan muchos de los episodios de precipitaciones intensas. Debido a su inercia térmica, en otoño las aguas del Mediterráneo permanecen relativamente calientes, favoreciendo la evaporación.
- El viento de levante (este y nordeste) que, con suficiente recorrido marítimo, se presenta en la región con un gran contenido en vapor de agua, en especial en las capas bajas de la atmósfera.
- El relieve de la región, orientado en dirección paralela a la costa (suroeste-nordeste), forzando los ascensos de masas de aire procedentes del levante y actuando como mecanismo de disparo.
- La presencia en capas medias y altas de la atmósfera de depresiones aisladas en niveles altos (DANAs) o de vaguadas, con un nú-

cleo de aire frío, que contrasta con el cálido y húmedo de las capas bajas, favoreciendo la convección y las precipitaciones intensas. Se pueden organizar así sistemas convectivos de mesoescala que afectan a extensas áreas (de decenas de miles de km<sup>2</sup>) durante varias horas, acumulándose grandes volúmenes de agua. En otras ocasiones se trataría de núcleos convectivos aislados, de unas decenas de kilómetros de diámetro, con situaciones en superficie de bajas relativas o de pantano barométrico. En estos casos, si se presentan condiciones de inestabilidad en capas medias y altas de la atmósfera, favorecidas por el calentamiento diurno, se suelen originar tormentas y precipitaciones de gran intensidad, pero de corta duración.

El clima de la Región de Murcia viene descrito por los valores de los diversos elementos climáticos: precipitación, temperatura, insolación, humedad, nubosidad, viento, presión, etc. Iniciaremos la descripción por los dos primeros, lo que nos permitirá poder efectuar una primera clasificación climática.

Antes de pasar a describir en detalle el clima de la Región de Murcia, y con objeto de facilitar la ubicación de las diversas localidades y emplazamientos que se mencionan en el texto, se incluye a continuación un mapa con aquellos municipios que cuentan con una población superior a 15.000 habitantes (a 1 de enero de 2008), así como algunos otros que también son citados, hasta un total de 24 de los 45 municipios existentes. La comarcalización indicada es la correspondiente al Plan de predicción y vigilancia de fenómenos meteorológicos adversos de AEMET (meteoalerta).



Mapa con algunos municipios de la Región de Murcia y comarcalización

### 3. TEMPERATURA

La temperatura media en la Región de Murcia es de 16,3 °C. Las zonas más frías, en la Comarca del Noroeste, corresponden a las más altas, con altitudes superiores a 900 metros y temperaturas medias anuales inferiores a 13 °C. El mínimo regional se encuentra en el Pico del Obispo, en el Macizo de Revolcadores, cumbre de la región, a 2014 metros de altitud, con valores entorno a 9 °C.

En general, las temperaturas aumentan a medida que la altitud disminuye. No obstante la franja litoral este de la región supone una excepción a esta regla, debido a la influencia mediterránea, principalmente desde finales de la primavera hasta finales del verano. Salvo la zona citada, por debajo de los 200 metros de altitud las temperaturas oscilan entre 18 y 20 °C, localizándose el máximo regional en el entorno de Águilas, debido principalmente a la contribución de sus suaves temperaturas mínimas durante el otoño y el invierno.

La media regional de las temperaturas máximas es de 22,2 °C. Los valores más bajos, inferiores a 20 °C, se encuentran en las zonas altas, por encima de 700 metros de altitud. El valor más bajo, 18,9 °C, se observa al oeste de Moratalla, a 1085 metros de altitud, en la estación Bebedor de Abajo.

En general, los valores aumentan al disminuir la altitud, hasta alcanzar sus máximos en el interior de la Comarca del Campo de Cartagena y en las zonas bajas de la Comarca de la Vega del Segura. Es en esta última donde se localiza el máximo regional, 25,2 °C de temperatura media de máximas, entre las localidades de Murcia y Fortuna.

La franja litoral presenta valores suavizados, inferiores a 23 °C, debido al papel de regulador térmico que juega el mar Mediterráneo.

Uno de los rasgos que presenta la distribución espacial de temperaturas máximas absolutas, es la casi coincidencia de los valores más elevados, superiores a 45 °C, con los entornos tanto del río

Segura como del río Guadalentín, aguas abajo de Lorca. En el interior del Campo de Cartagena se halla otra zona de valores superiores a 45 °C.

Los máximos absolutos, de 48 °C, se registraron fundamentalmente entre las localidades de Murcia y Fortuna. Las zonas con menores valores de temperaturas máximas absolutas se encuentran en el litoral y en zonas elevadas de la región. Los valores más bajos, 37 °C, se registraron en el puerto de Cartagena.

La mayoría de estaciones meteorológicas registraron sus máximas absolutas durante dos grandes episodios, el 18 de julio de 1978 y el 4 de julio de 1994. En ambos casos, la masa de aire situada sobre África, extremadamente cálida en esa época del año, se trasladó al sur y este peninsular. La presencia de una borrasca fría atlántica, al oeste de Portugal indujo, en ambos episodios, circulación de suroeste en las capas más bajas de la atmósfera, lo que contribuyó al transporte del aire cálido africano.

La media regional de las temperaturas mínimas es de 10,5 °C. Los valores más bajos, inferiores a 5 °C, corresponden a las zonas más elevadas de la región, en la Comarca del Noroeste. El valor más bajo de la temperatura mínima media se observa al sur de Los Royos, en Caravaca de la Cruz, a 960 metros de altitud, con 4,6 °C.

En general, las mínimas aumentan al disminuir la altitud, hasta alcanzar el máximo en la franja litoral sur, con valores superiores a 14 °C, llegando a los 15 °C en el entorno de Águilas.

La distribución espacial de las temperaturas mínimas absolutas muestra clara semejanza con la de altitudes del terreno. Los valores más bajos, inferiores a -10 °C, se registraron en zonas altas, superiores a 700 metros, de las Comarcas del Noroeste y Campo de Lorca, así como a menores altitudes en la Comarca del Altiplano. La mínima regional absoluta, -16 °C, se registró al sur de la pedanía de Los Royos, en Caravaca de la Cruz, el 8 de enero de 1985.

Las mínimas absolutas en el litoral sur, de influencia marítima y a resguardo de irrupciones frías, no bajaron de  $-2^{\circ}\text{C}$ ; cabe destacar la mínima absoluta más alta de la región, ligeramente superior a  $0^{\circ}\text{C}$ , en el faro de Águilas, durante el episodio del 2 de enero de 1971, que se cita a continuación.

La mayoría de estaciones meteorológicas registraron sus mínimas absolutas durante tres destacados episodios. Estos, ocurrieron durante los primeros días de enero de 1971, a mediados de febrero de 1983 y en enero de 1985. En todos los casos fue determinante la presencia de un anticiclón cálido extendiéndose hacia Groenlandia y forzando la entrada, desde el norte de Islandia y hacia el este peninsular, de una masa extremadamente fría.

Respecto al número de días de helada al año, se observa un gradiente desde el litoral sur hacia el interior, con las lógicas variaciones debidas a la

orografía, variando desde 0, en puntos del litoral sur, hasta valores alrededor de 100 en zonas altas de la Comarca del Noroeste. Una distribución cualitativa similar se aprecia para el número medio de días con temperatura mínima inferior o igual a  $-5^{\circ}\text{C}$ .

El número medio anual de noches tropicales (temperatura mínima superior o igual a  $20^{\circ}\text{C}$ ) oscila desde valores próximos a 0 en zonas de las Comarcas del Noroeste y Altiplano hasta valores cercanos a 80 en puntos del litoral sur, respondiendo a la cercanía al mar.

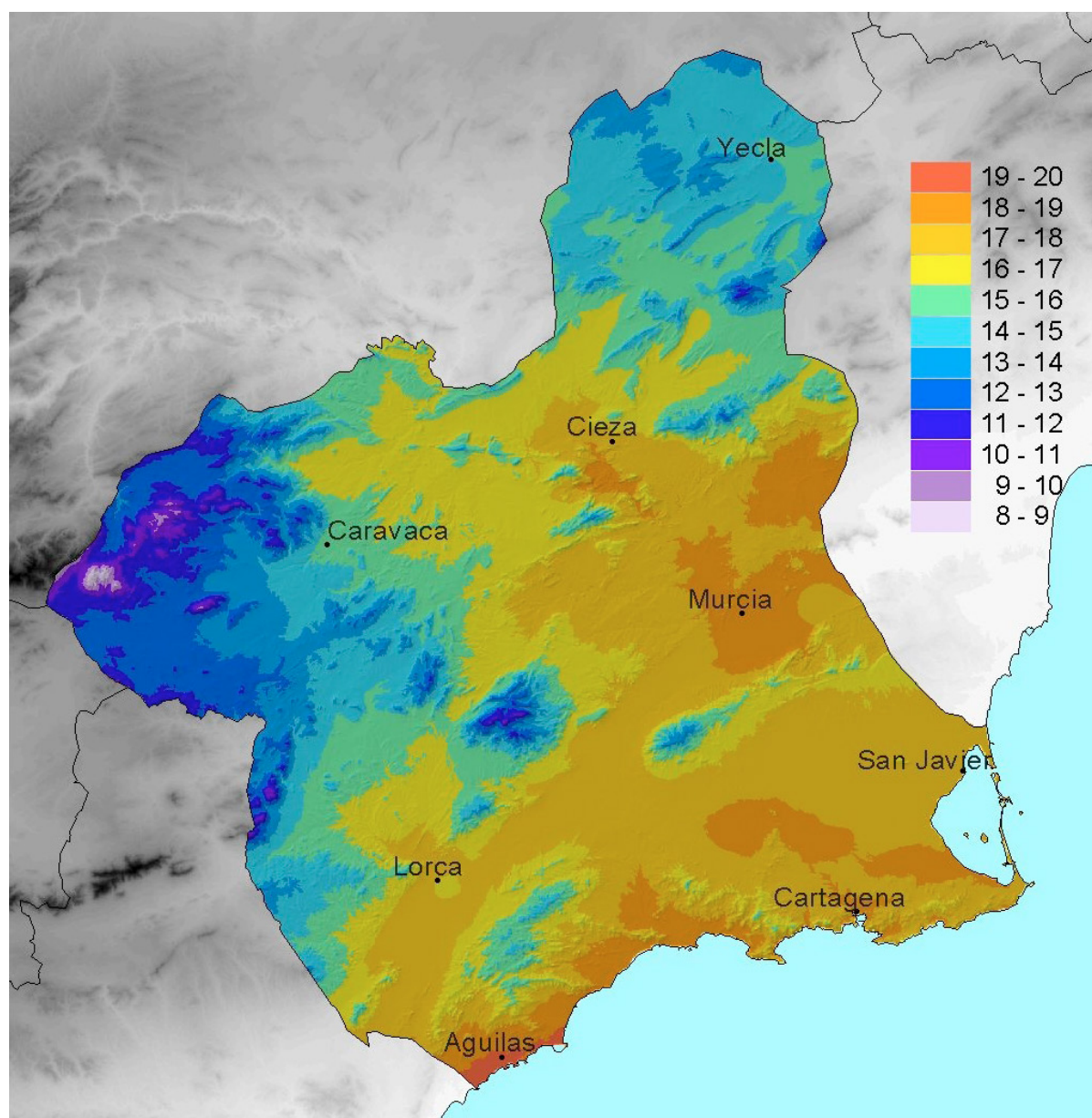
Por último, respecto al número medio de días al año con temperatura máxima mayor o igual a  $35^{\circ}\text{C}$  se pueden apreciar valores prácticamente nulos tanto en zonas muy altas del interior como en áreas de la franja litoral, llegando a alrededor de 45 días en zonas de los Valles del Segura, Guadalentín y Comarca del Altiplano.



*Garitas meteorológicas para la medida de las temperaturas en el observatorio de Murcia*

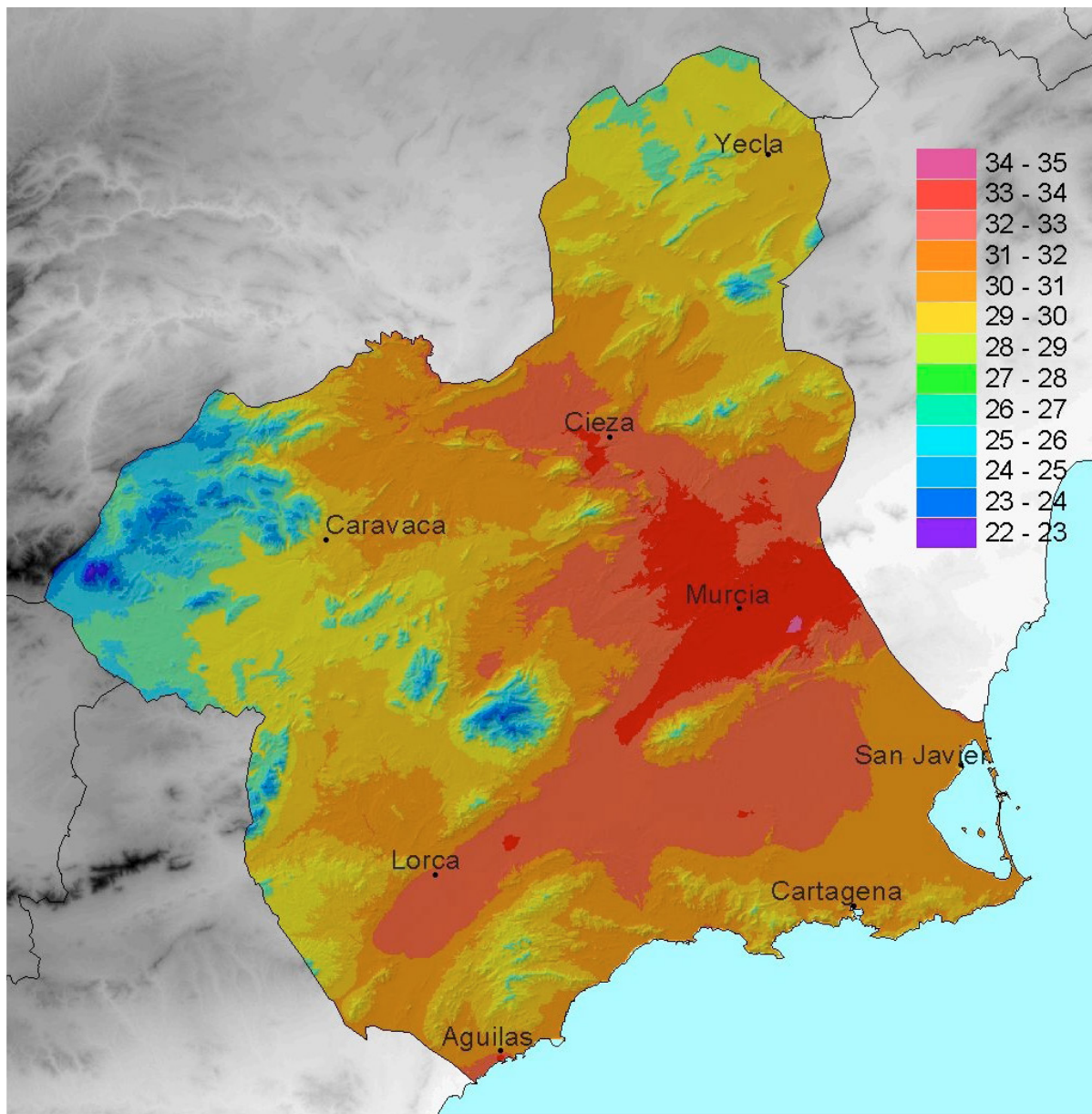


### 3.1 TEMPERATURA MEDIA ANUAL



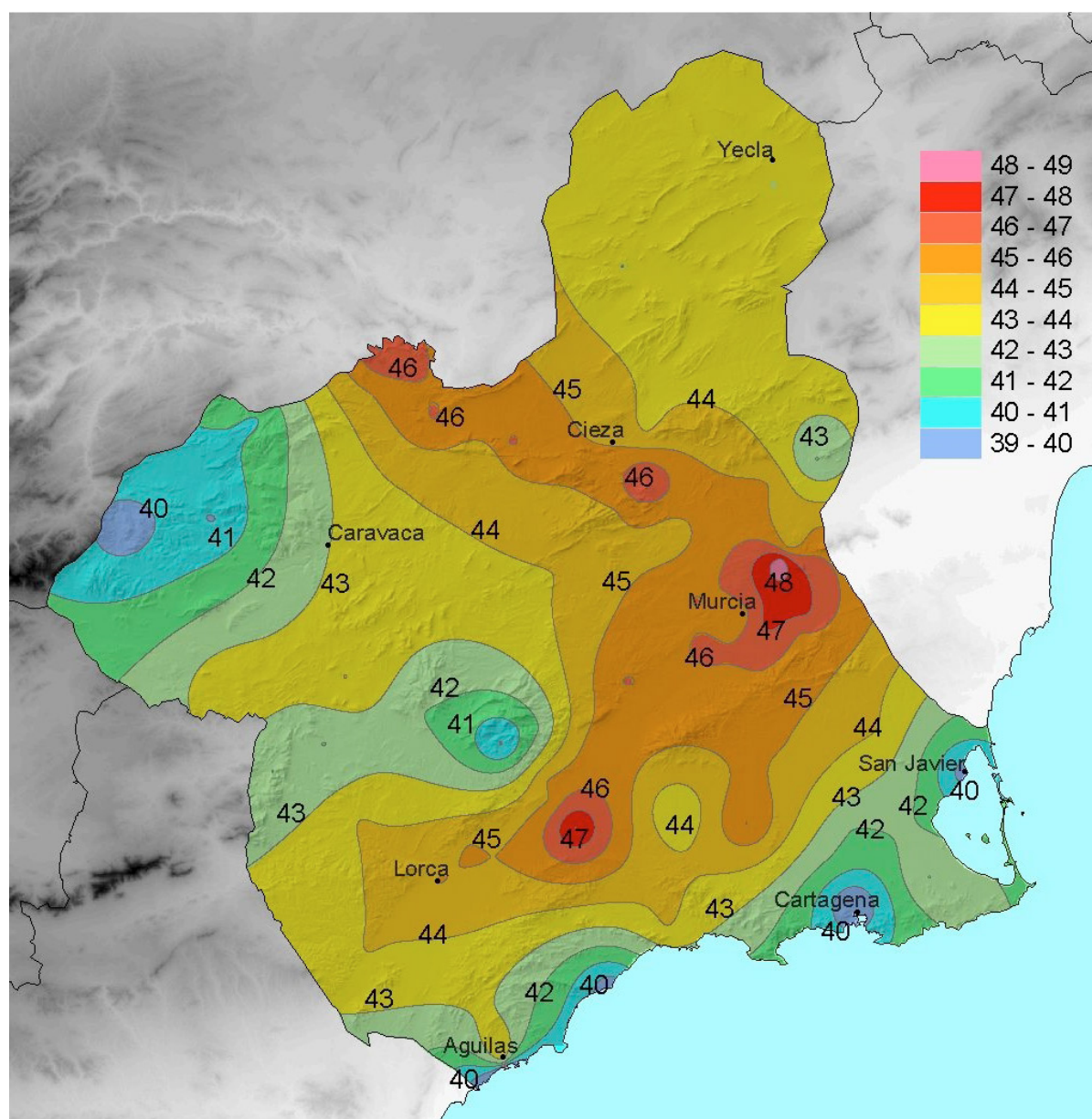
*Temperatura media anual (°C)*

### 3.2 TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA ANUAL



Temperatura máxima media anual (°C)

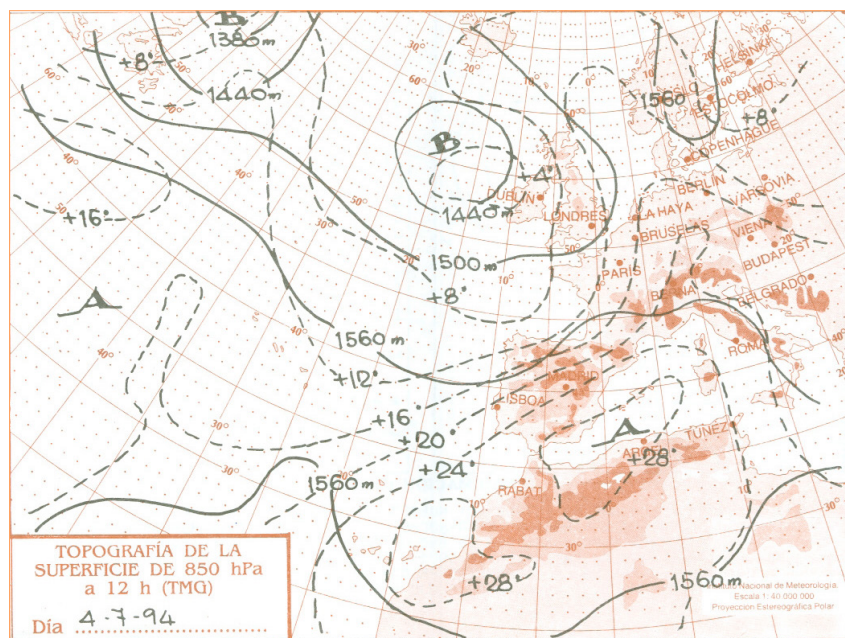
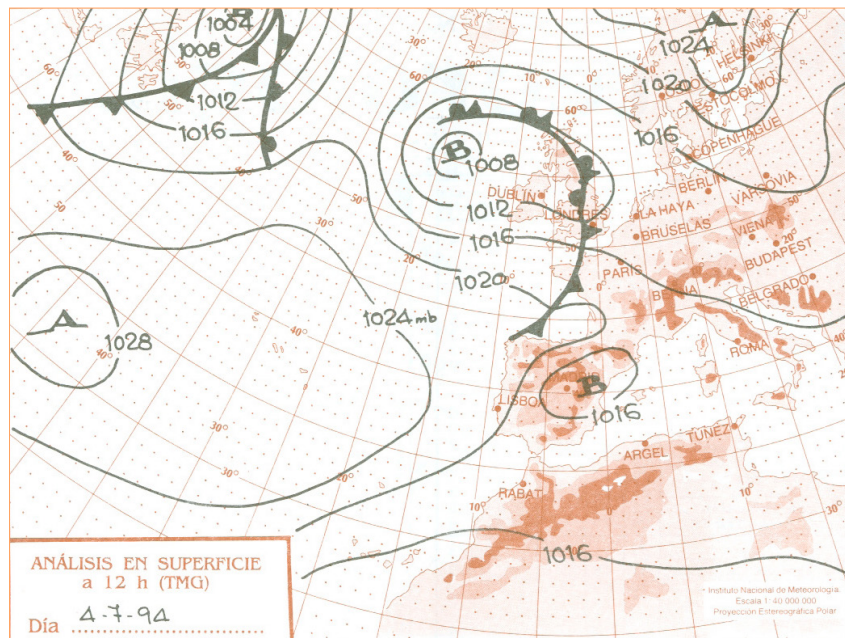
## 3.3 TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA ANUAL



*Temperatura máxima absoluta anual (°C)*



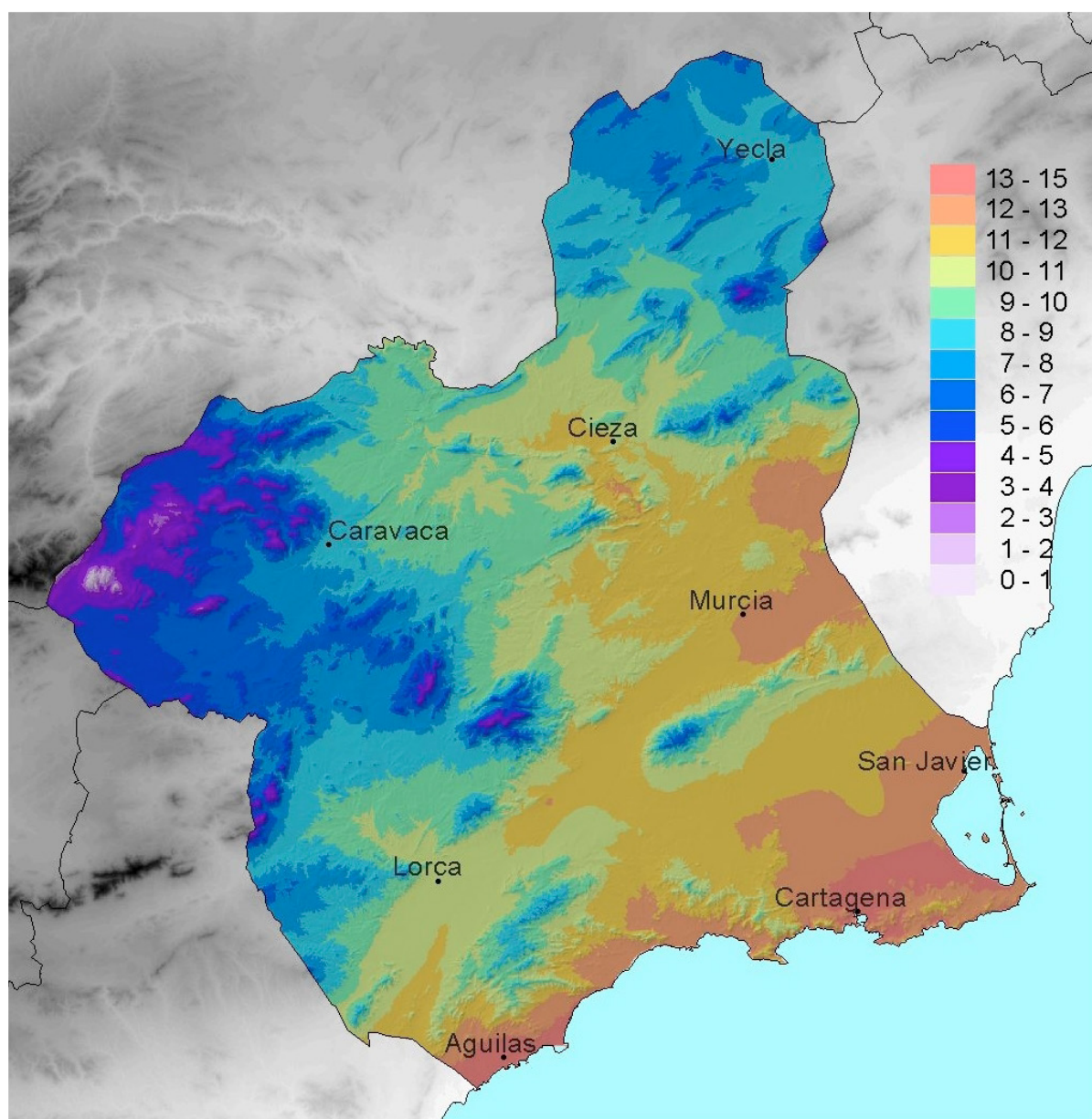
### 3.3 Temperatura máxima absoluta anual



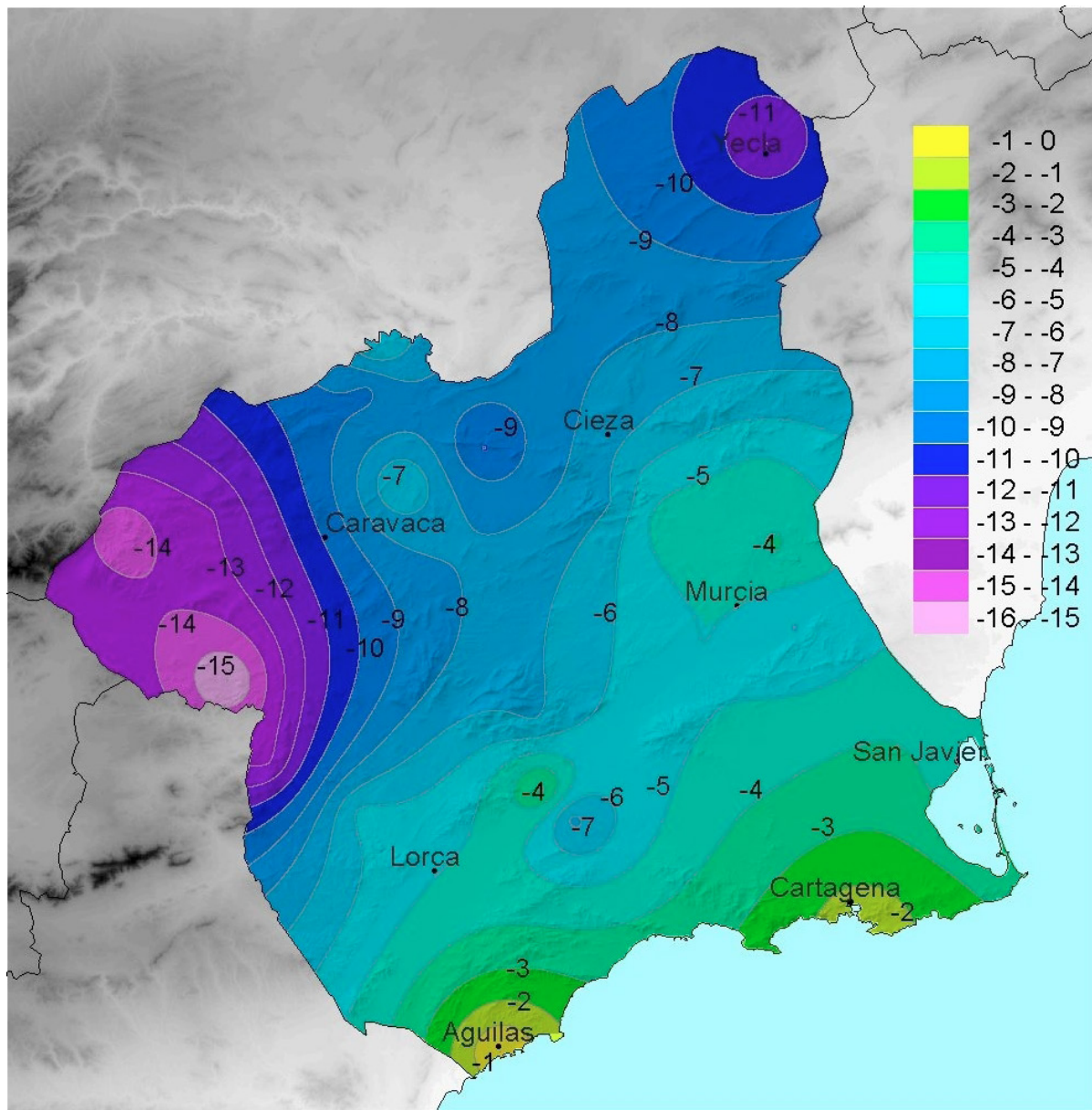
*Análisis de la situación meteorológica del día 4 de julio de 1994, en el que se alcanzaron hasta 48 °C en varias estaciones de la Región de Murcia. Arriba: isobaras en superficie a las 12 horas TMG. Abajo: isohipsas e isotermas en 850 hPa a las 12 horas TMG.*



## 3.4 TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA ANUAL

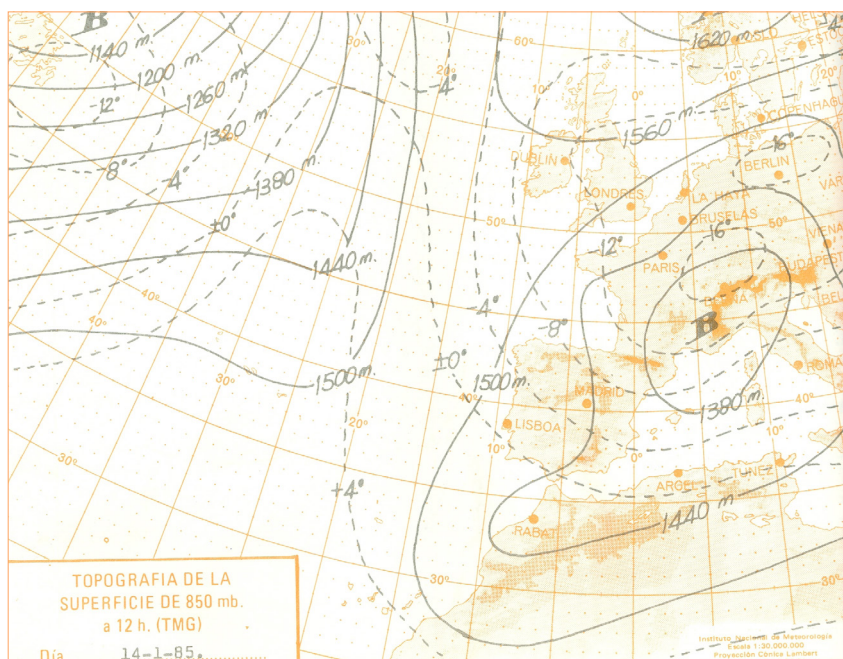
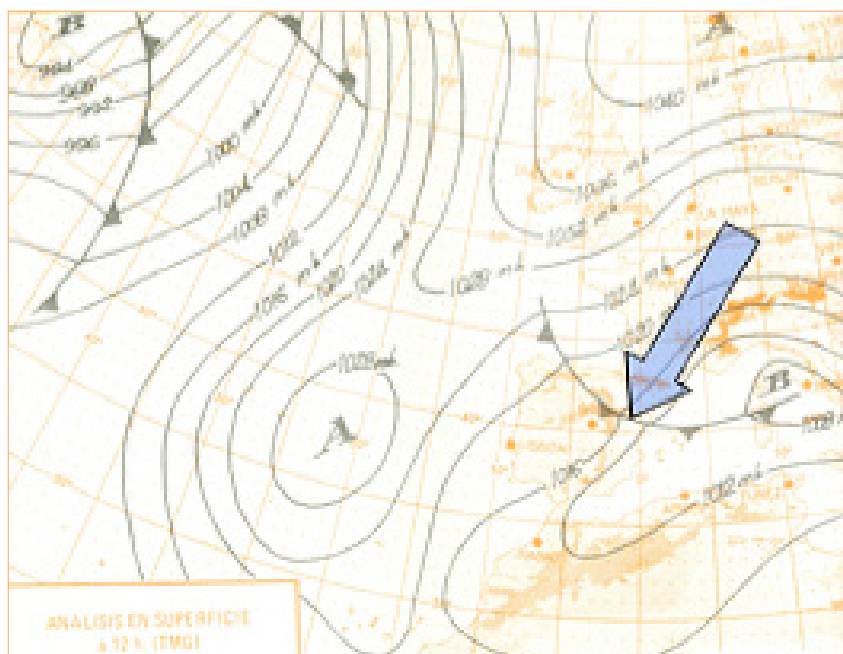
*Temperatura mínima media anual*

### 3.5 TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA ANUAL



Temperatura mínima absoluta anual (°C)

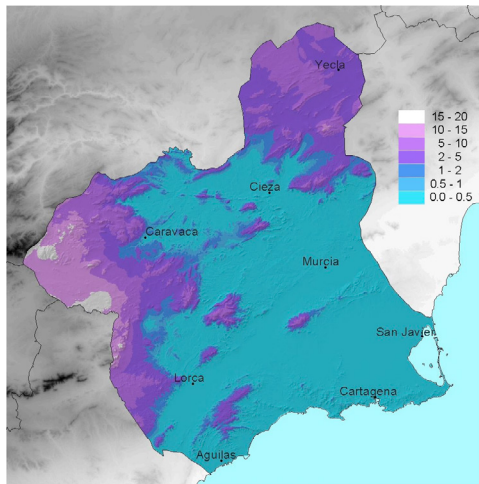
### 3.5 Temperatura mínima absoluta anual



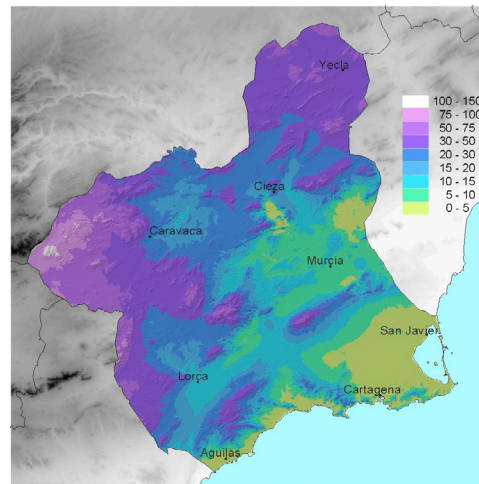
Análisis de la situación meteorológica del día 14 de enero de 1985 a las 12 horas UTC, día y medio antes de que se registraran  $-7.5^{\circ}\text{C}$  de mínima en el observatorio de Murcia, la madrugada del día 16. Arriba, isobaras en superficie, indicando la flecha el movimiento de la masa de aire frío. Abajo, isohipsas e isotermas de 850 hPa.



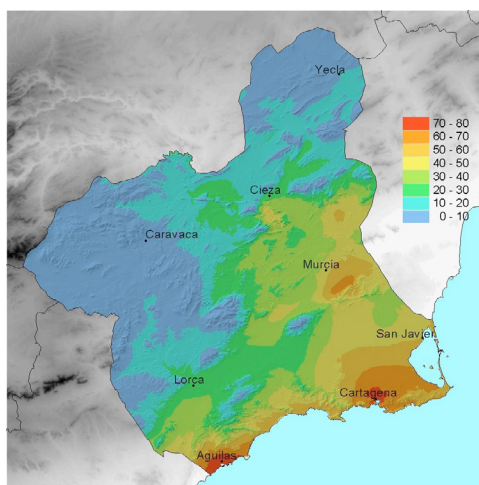
### 3.6 UMBRALES DE TEMPERATURAS ANUALES



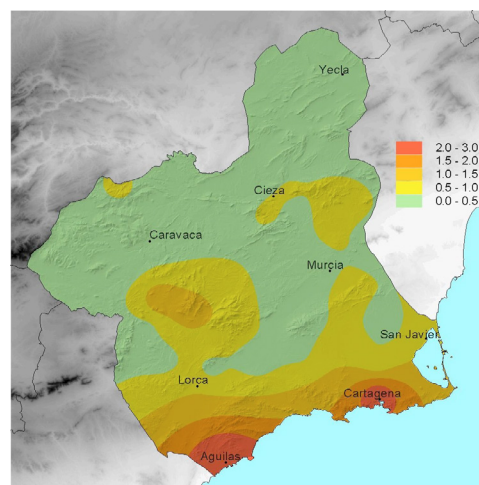
*Días al año con temperatura mínima  $\leq -5$  °C*



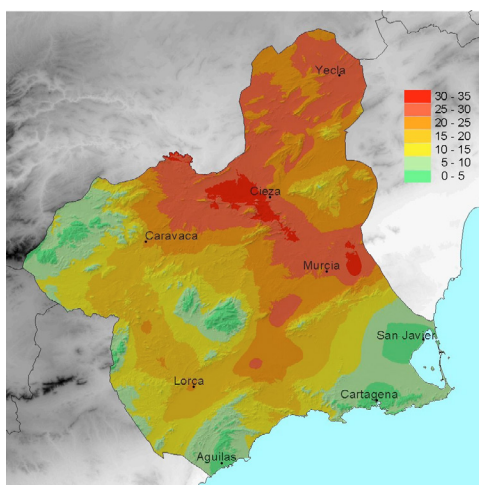
*Días al año con temperatura mínima  $\leq 0$  °C*



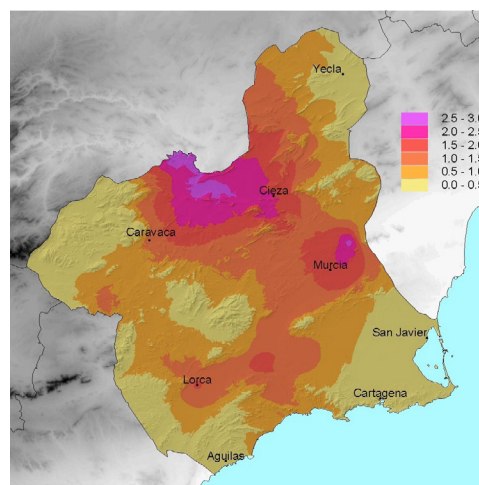
*Días al año con temperatura mínima  $\geq 20$  °C*



*Días al año con temperatura mínima  $\geq 25$  °C*

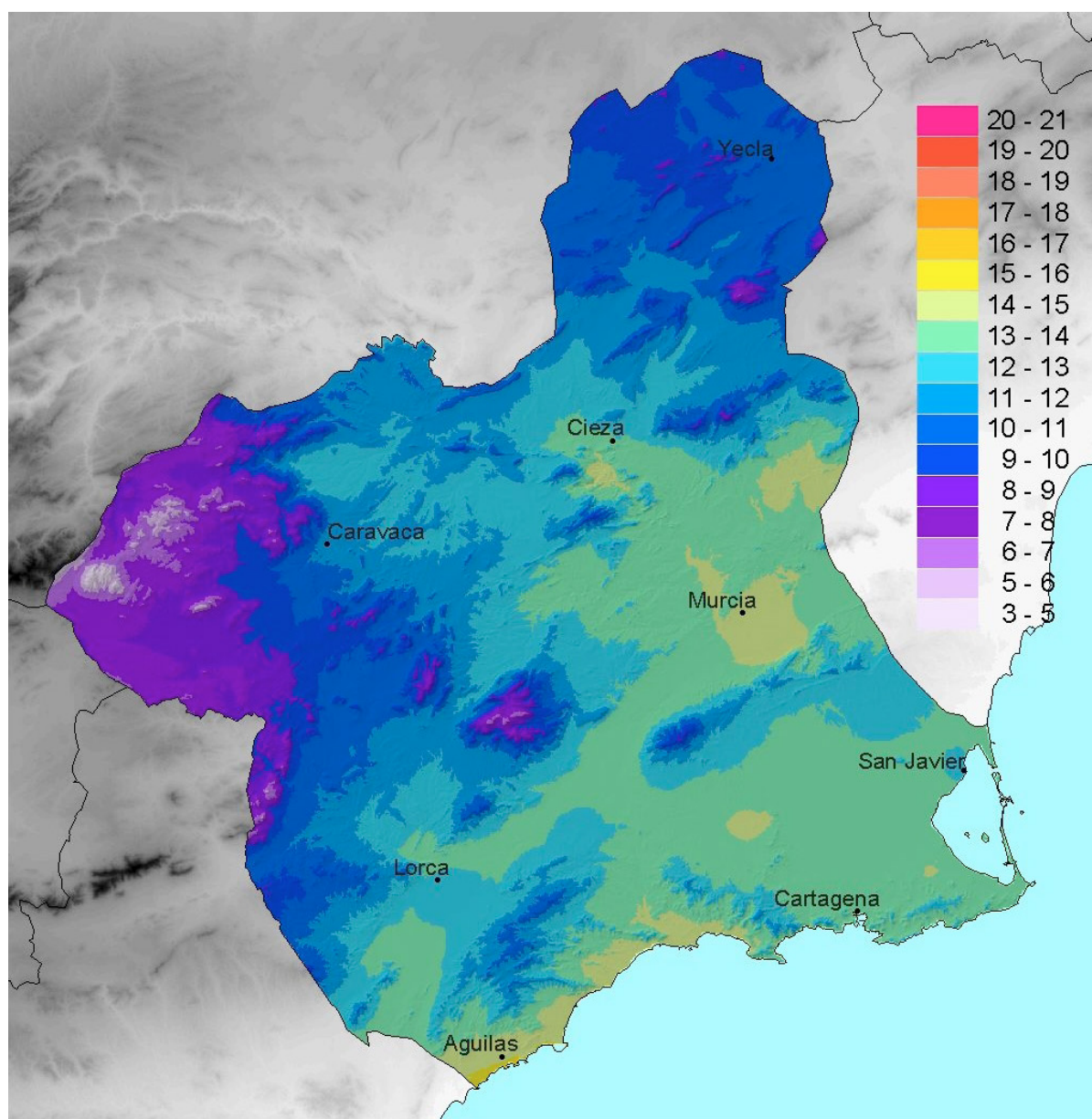


*Días al año con temperatura máxima  $\geq 35$  °C*



*Días al año con temperatura máxima  $\geq 40$  °C*

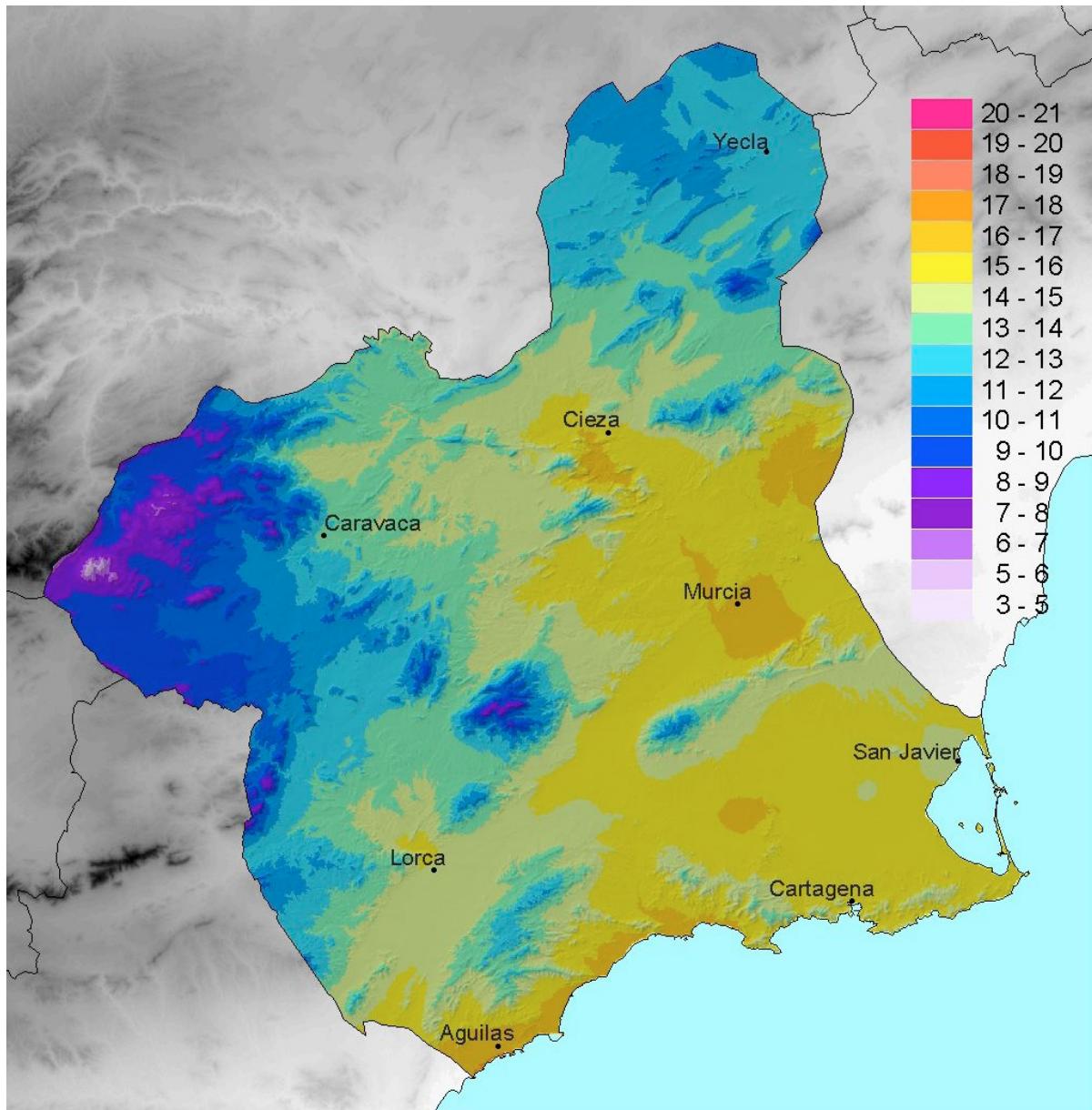
### 3.7 PRIMAVERA: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL



Temperatura media de marzo (°C)

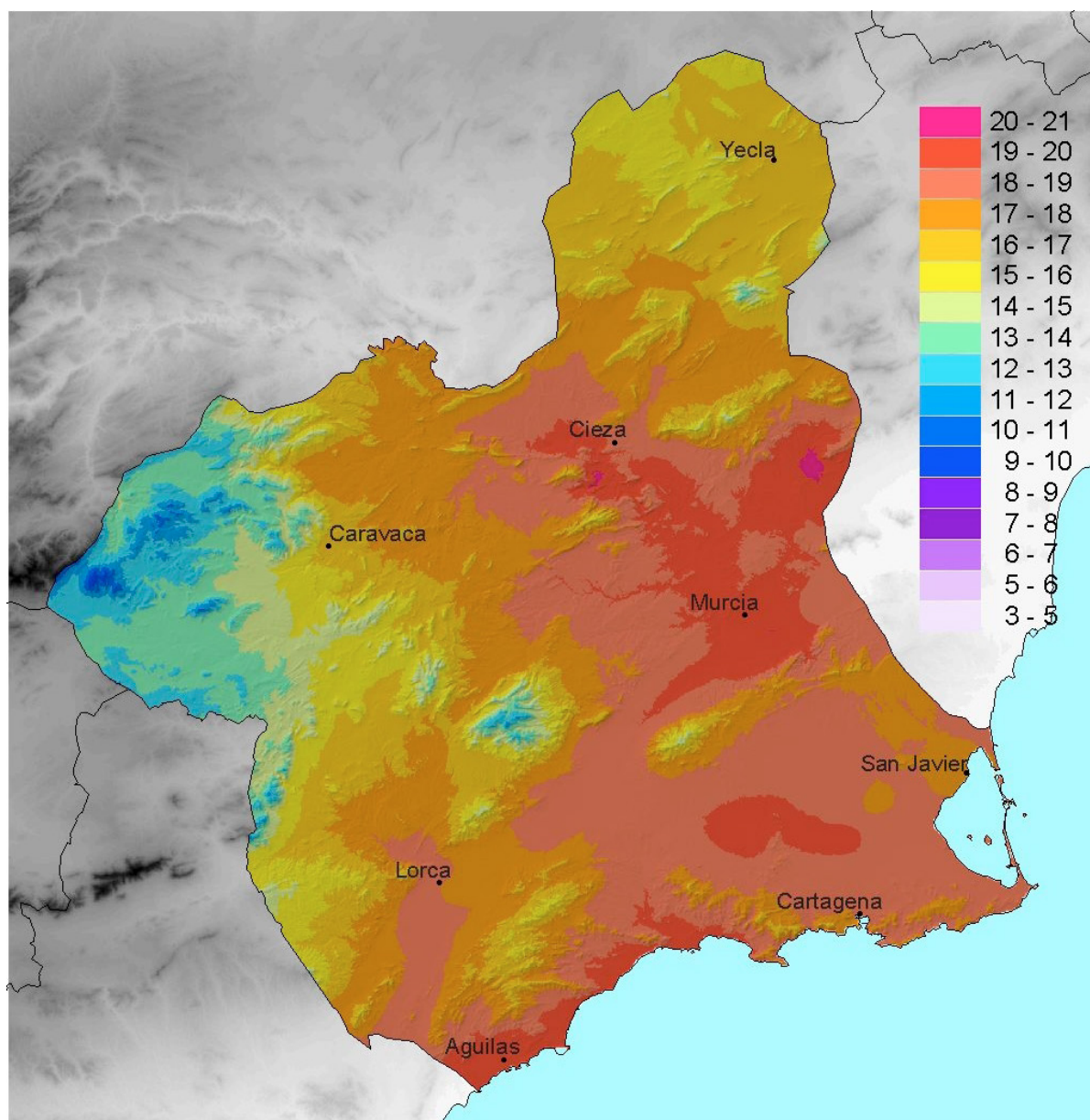


### 3.7 Primavera: temperatura media mensual



*Temperatura media de abril (°C)*

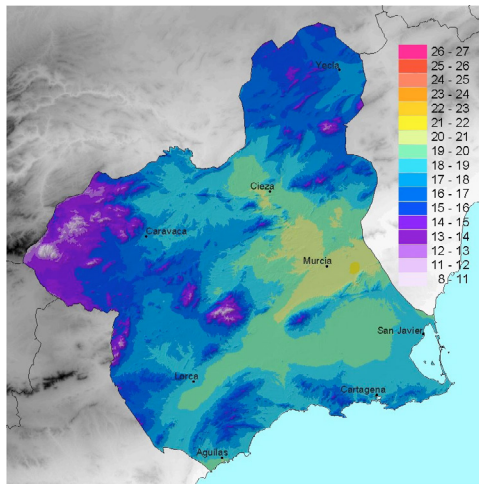
### 3.7 Primavera: temperatura media mensual



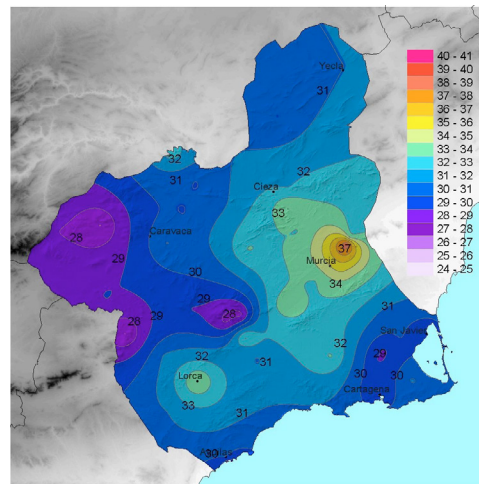
Temperatura media de mayo (°C)



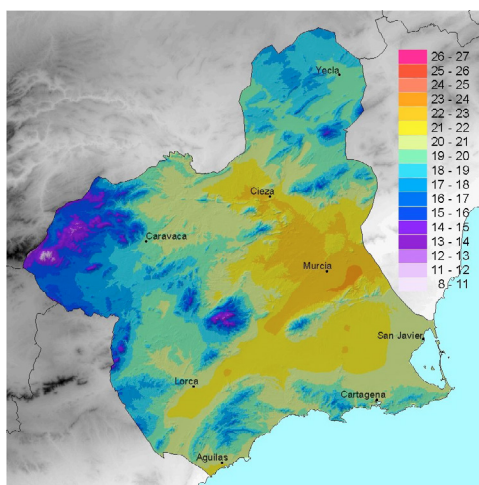
### 3.8 PRIMAVERA: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL DE MÁXIMAS Y MÁXIMAS ABSOLUTAS



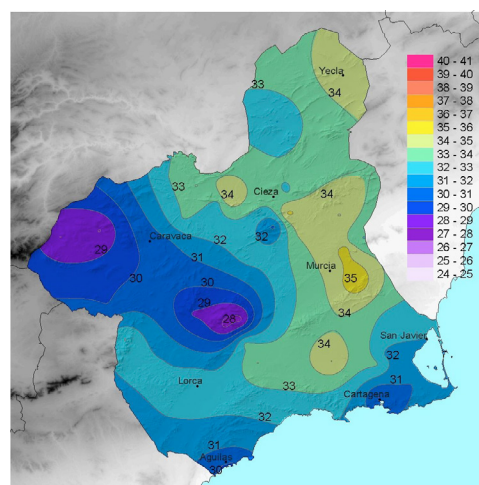
Temperatura media de las máximas de marzo (°C)



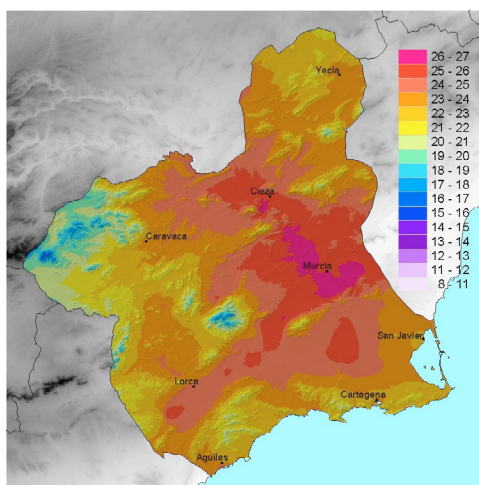
Temperatura máxima absoluta de marzo (°C)



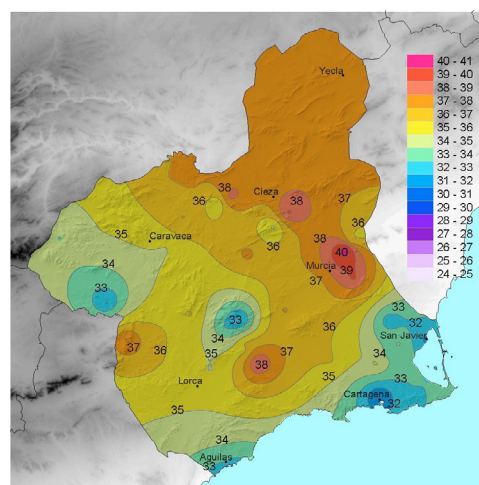
Temperatura media de las máximas de abril (°C)



Temperatura máxima absoluta de abril (°C)



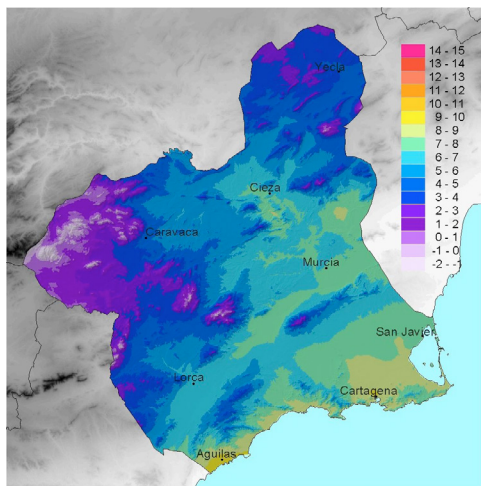
Temperatura media de las máximas de mayo (°C)



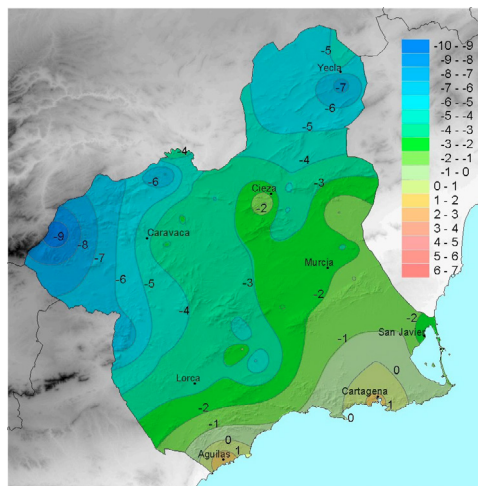
Temperatura máxima absoluta de mayo (°C)



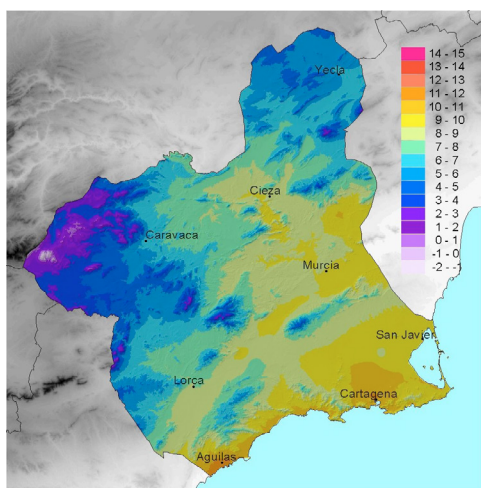
### 3.9 PRIMAVERA: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL DE MÍNIMAS Y MÍNIMAS ABSOLUTAS



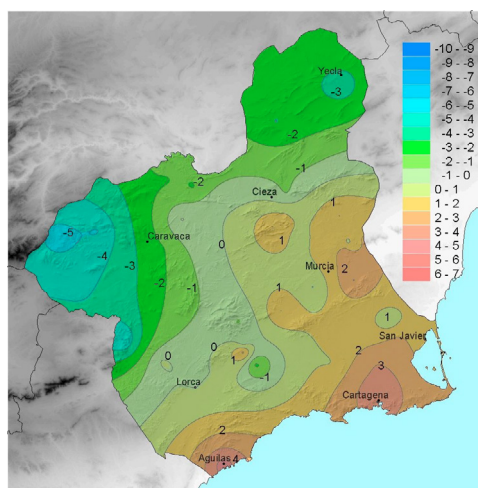
Temperatura media de las mínimas de marzo (°C)



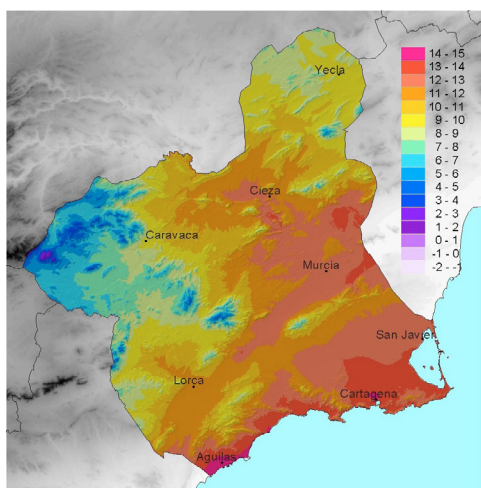
Temperatura mínima absoluta de marzo (°C)



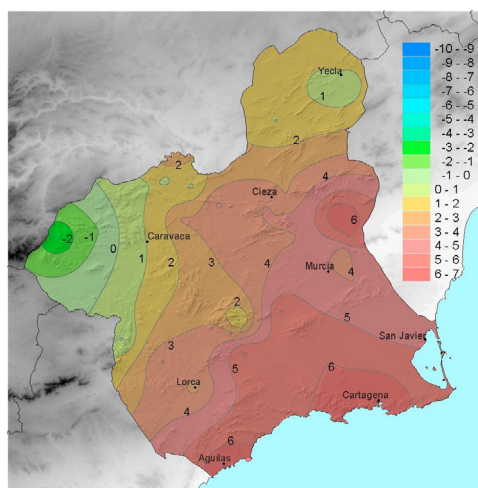
Temperatura media de las mínimas de abril (°C)



Temperatura mínima absoluta de abril (°C)

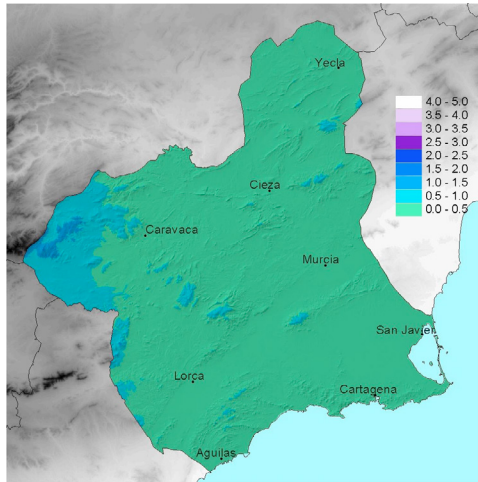


Temperatura media de las mínimas de mayo (°C)

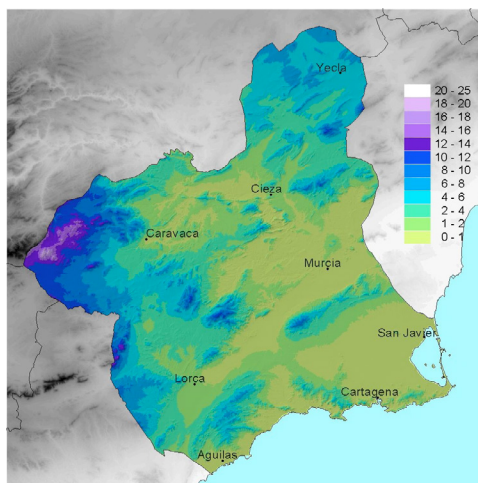


Temperatura mínima absoluta de mayo (°C)

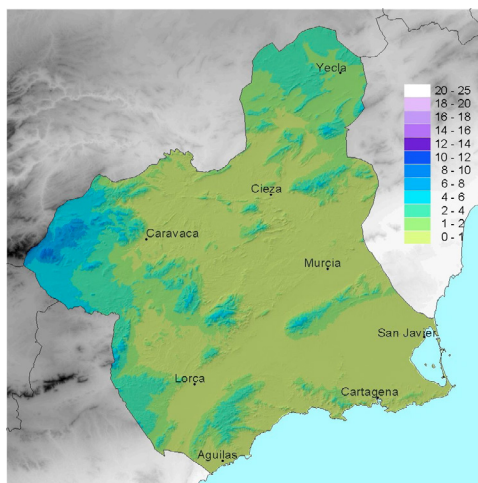
### 3.10 PRIMAVERA: UMBRALES DE TEMPERATURA



*Nº días con  $T$  mínima  $\leq -5$  °C en marzo*

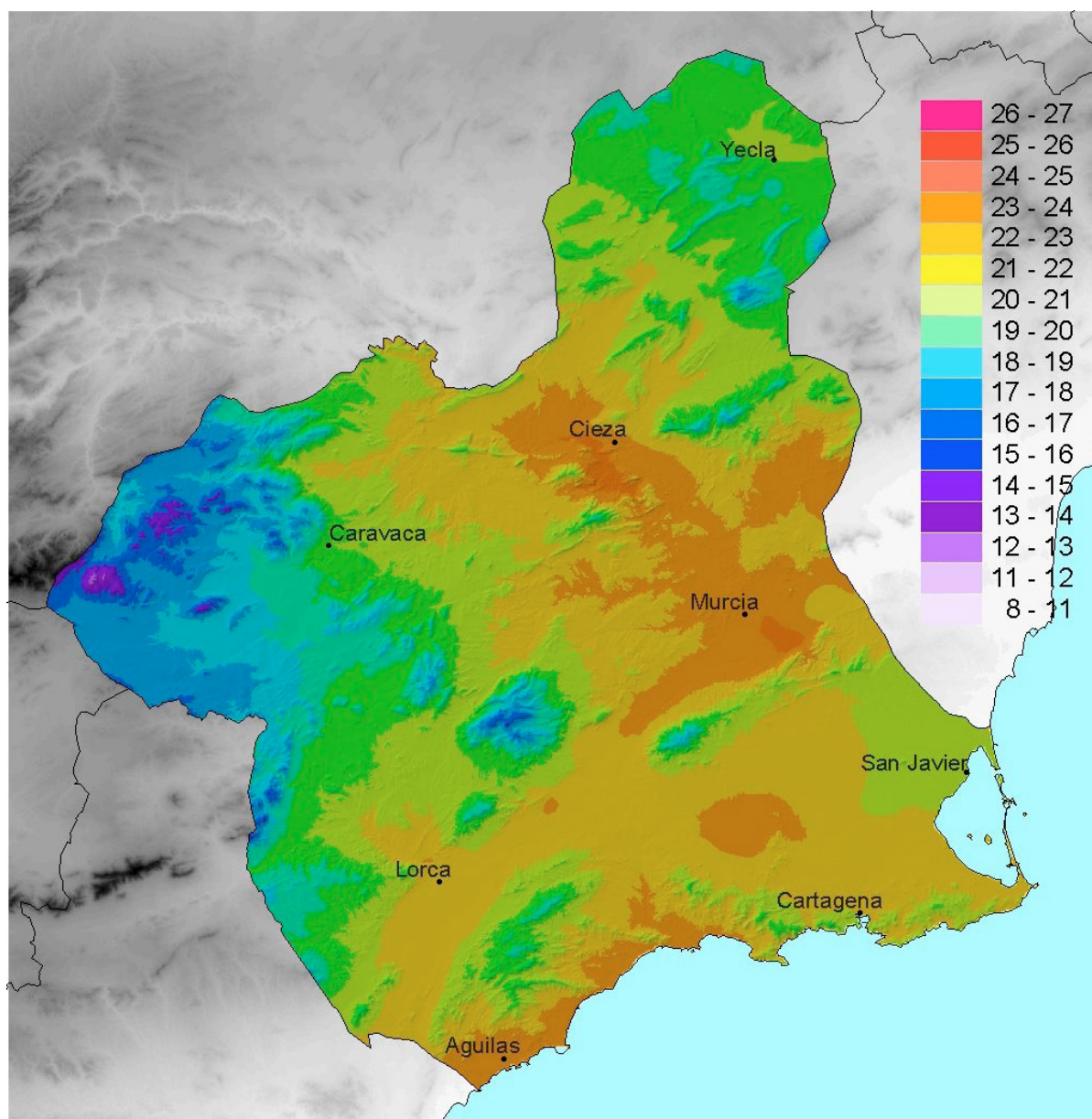


*Nº días con  $T$  mínima  $\leq 0$  °C en marzo*



*Nº días con  $T$  mínima  $\leq 0$  °C en abril*

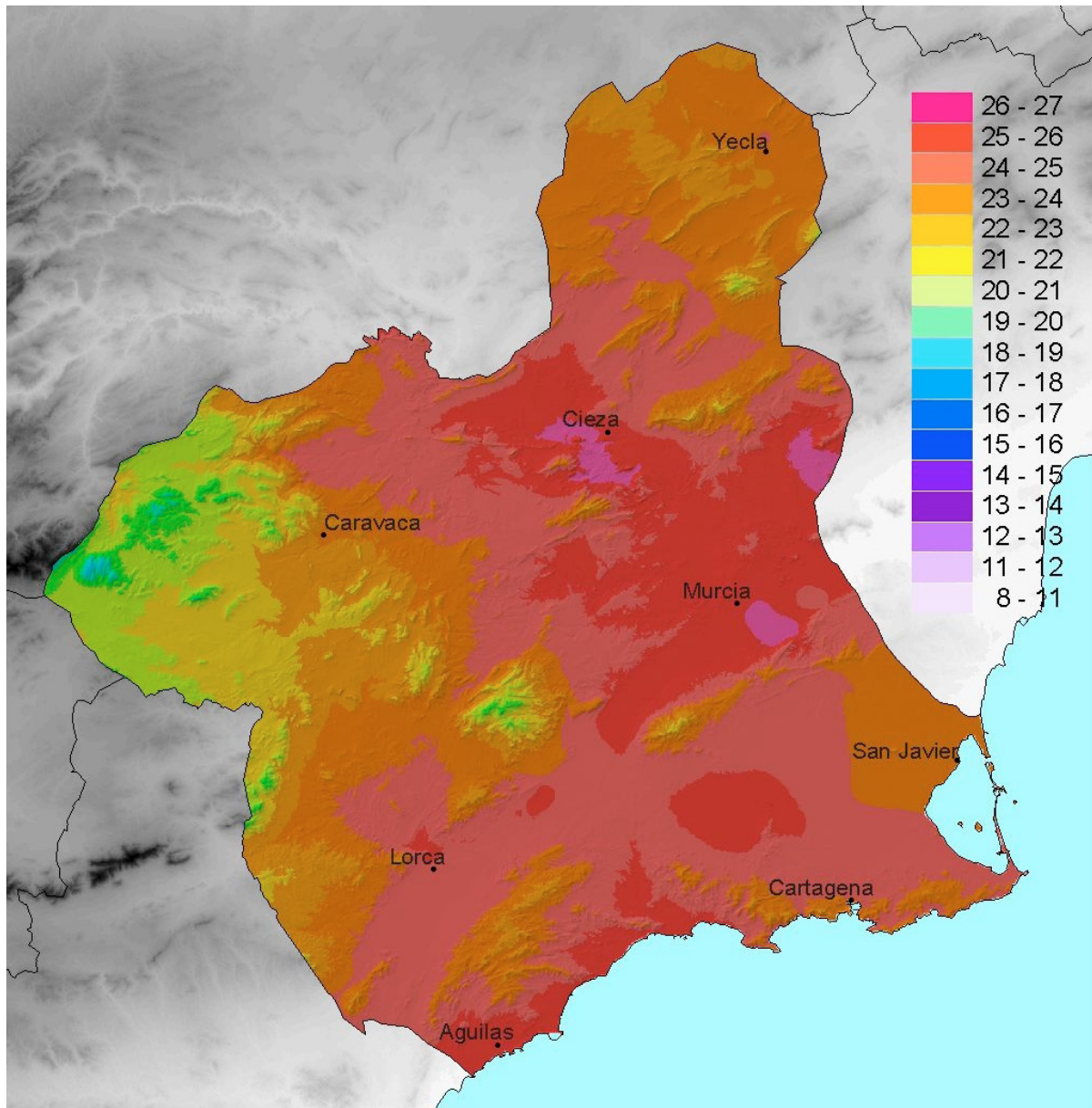
## 3.11 VERANO: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL



Temperatura media de junio (°C)

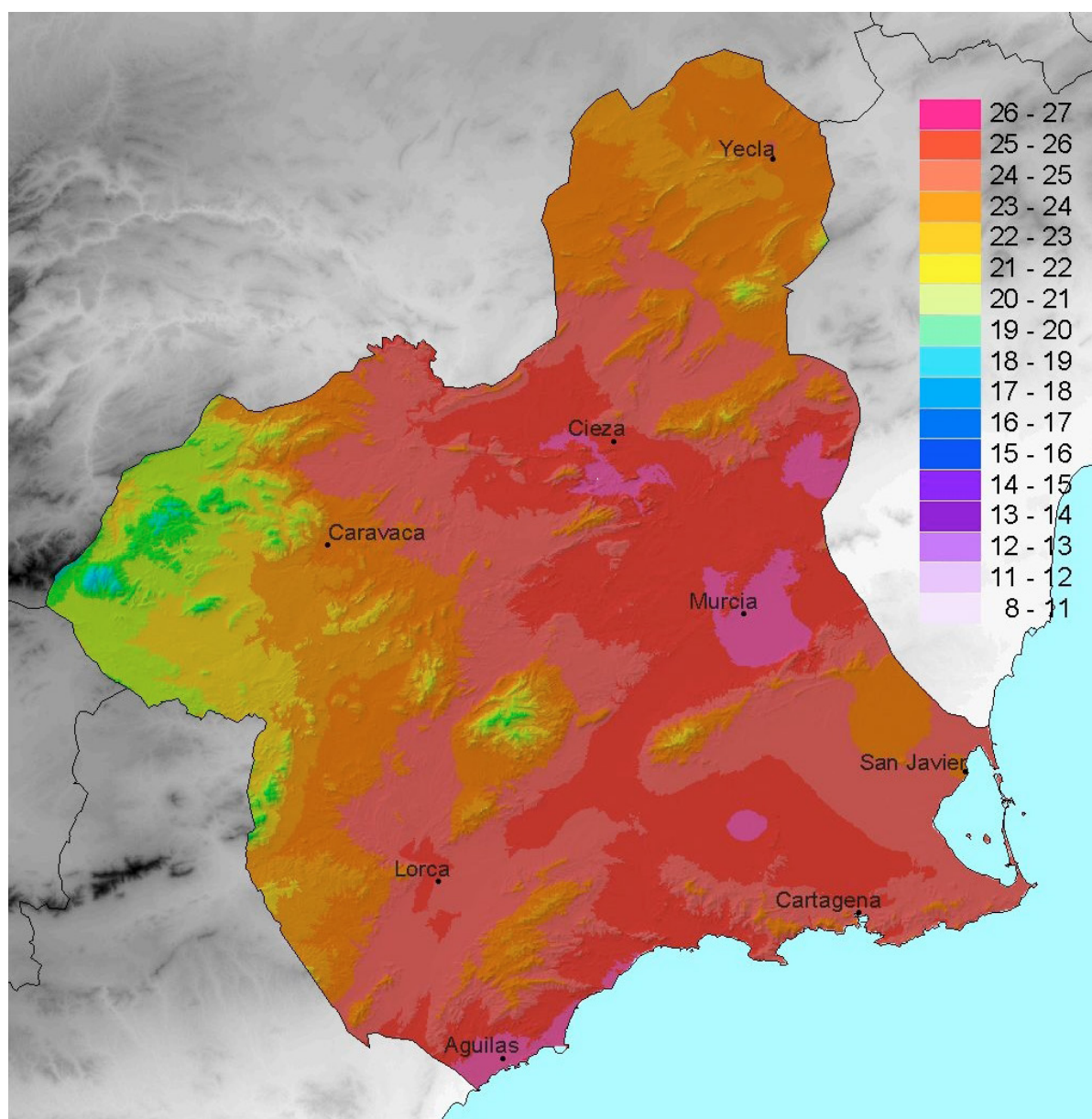


### 3.11 Verano: temperatura media mensual



*Temperatura media de julio (°C)*

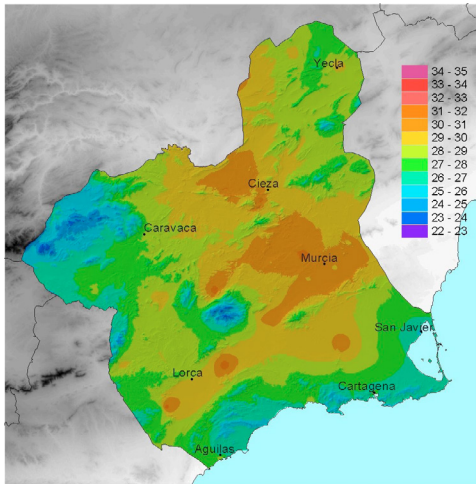
## 3.11 Verano: temperatura media mensual



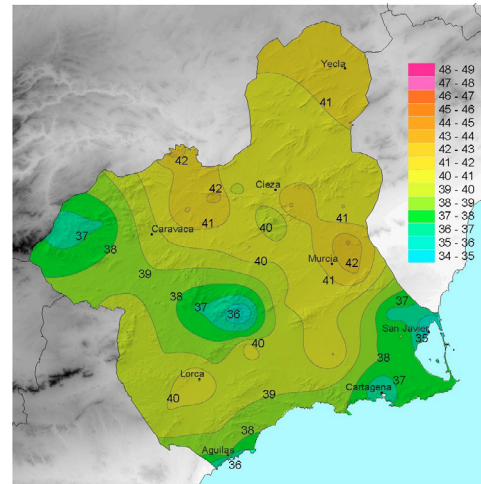
Temperatura media de agosto (°C)



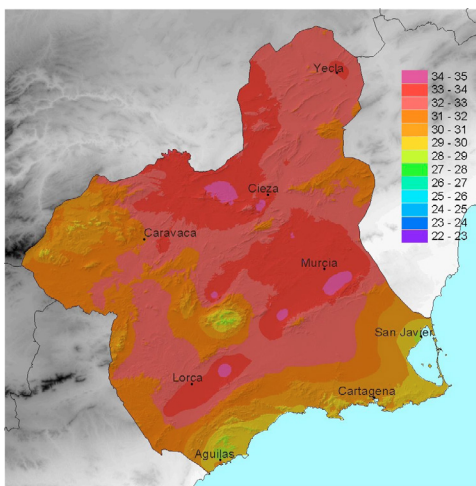
### 3.12 VERANO: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL DE MÁXIMAS Y MÁXIMAS ABSOLUTAS



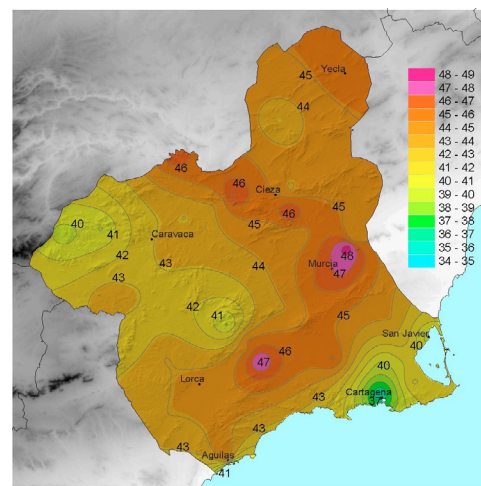
Temperatura media de las máximas de junio (°C)



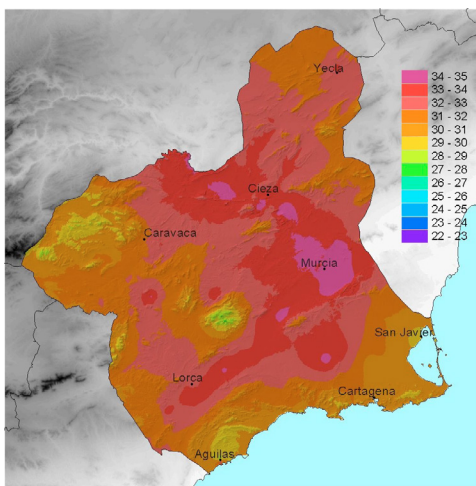
Temperatura máxima absoluta de junio (°C)



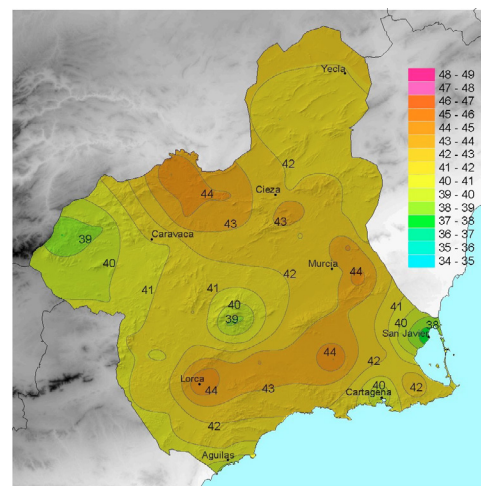
Temperatura media de las máximas de julio (°C)



Temperatura máxima absoluta de julio (°C)

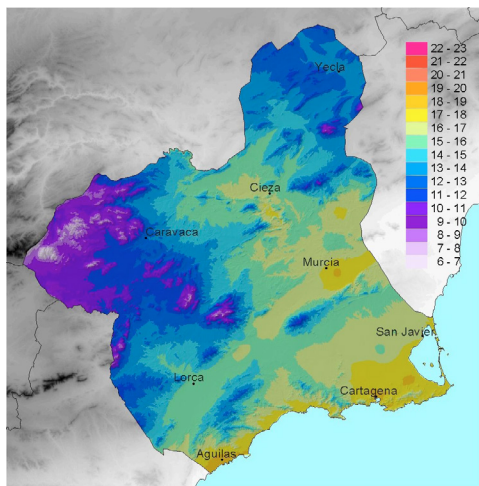


Temperatura media de las máximas de agosto (°C)

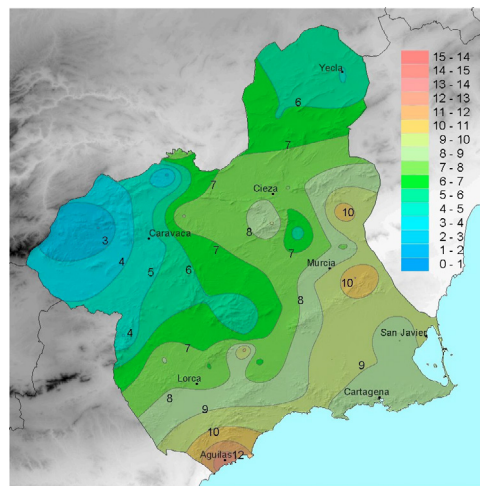


Temperatura máxima absoluta de agosto (°C)

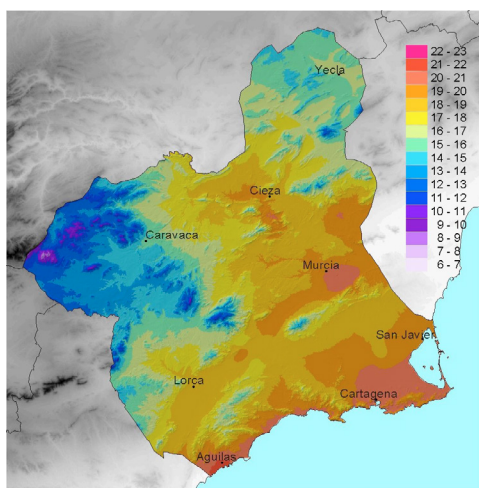
### 3.13 VERANO: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL DE MÍNIMAS Y MÍNIMAS ABSOLUTAS



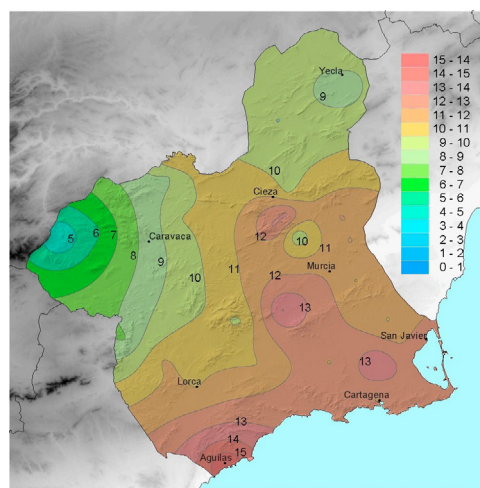
Temperatura media de las mínimas de junio (°C)



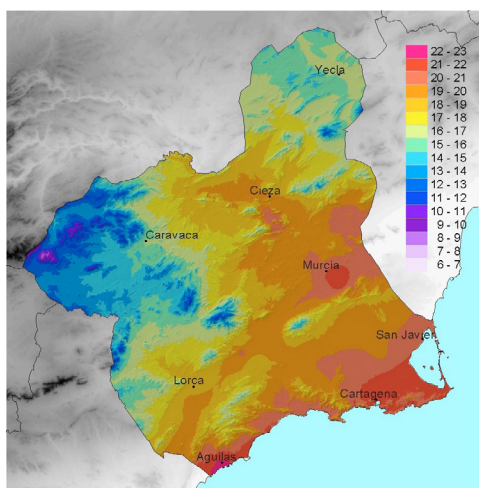
Temperatura mínima absoluta de junio (°C)



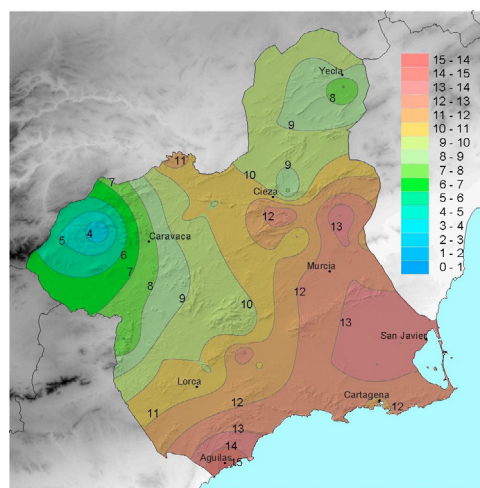
Temperatura media de las mínimas de julio (°C)



Temperatura mínima absoluta de julio (°C)



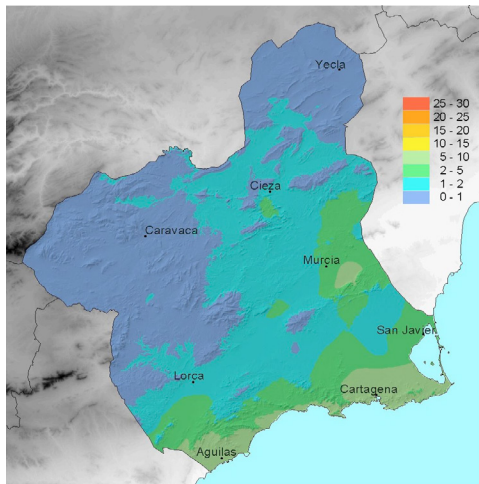
Temperatura media de las mínimas de agosto (°C)



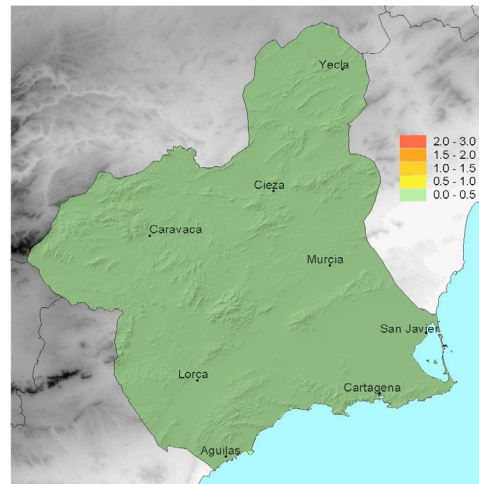
Temperatura mínima absoluta de agosto (°C)



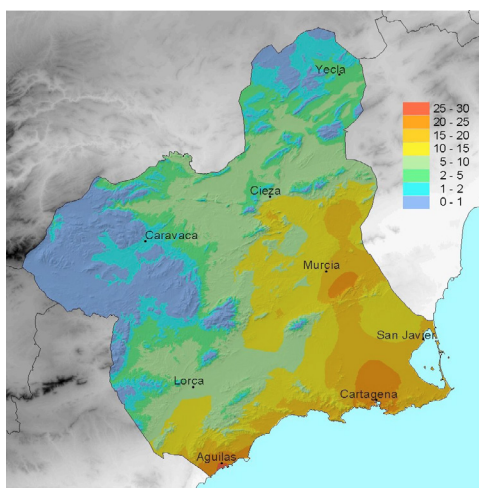
### 3.14 VERANO: UMBRALES DE TEMPERATURA



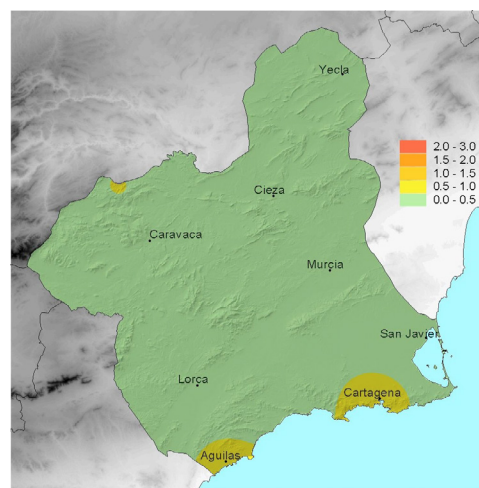
*Nº días con T mínima  $\geq 20$  °C en junio*



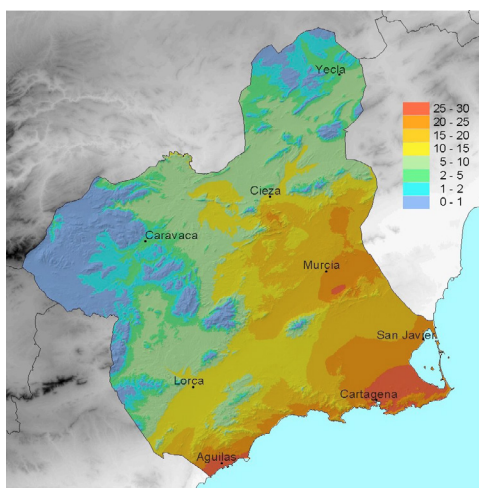
*Nº días con T mínima  $\geq 25$  °C en junio*



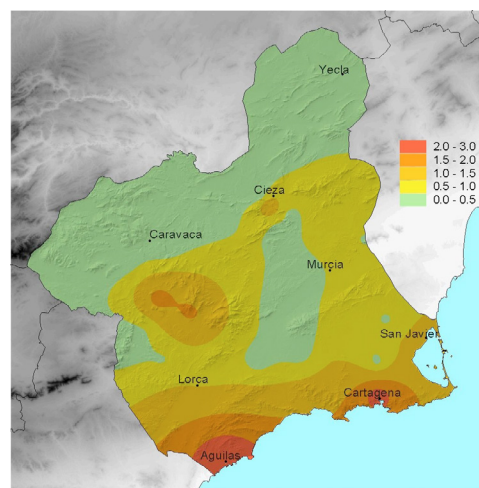
*Nº días con T mínima  $\geq 20$  °C en julio*



*Nº días con T mínima  $\geq 25$  °C en julio*



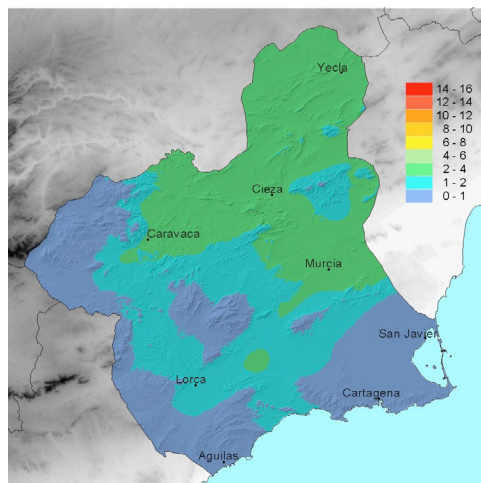
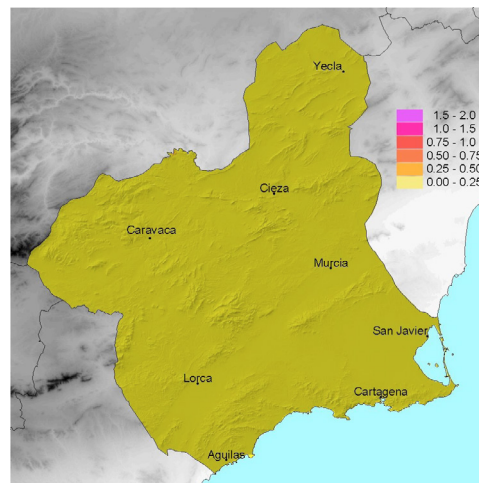
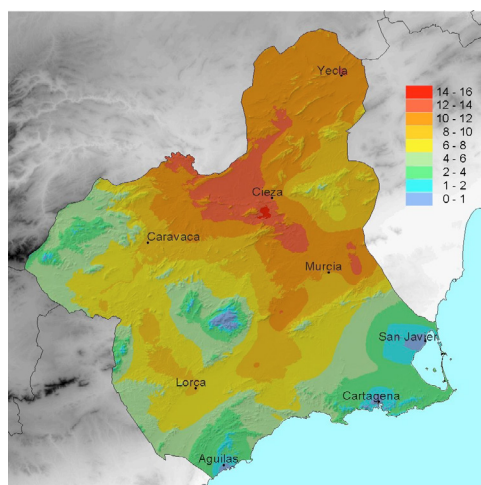
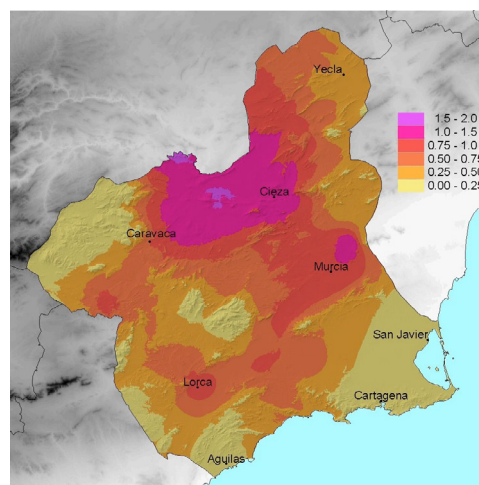
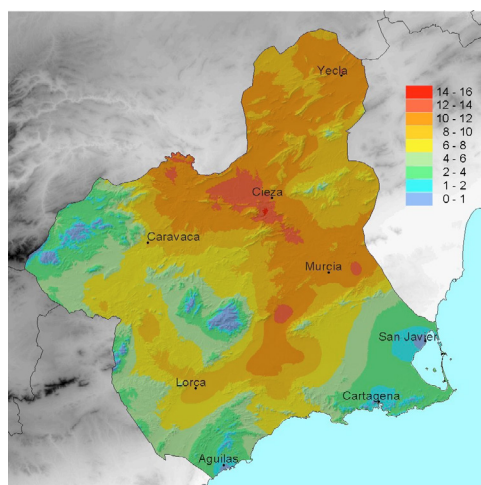
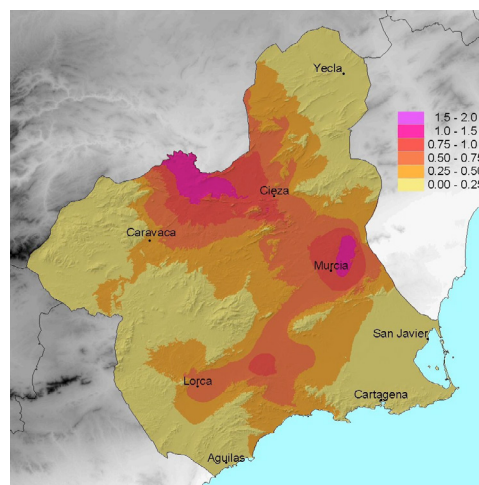
*Nº días con T mínima  $\geq 20$  °C en agosto*



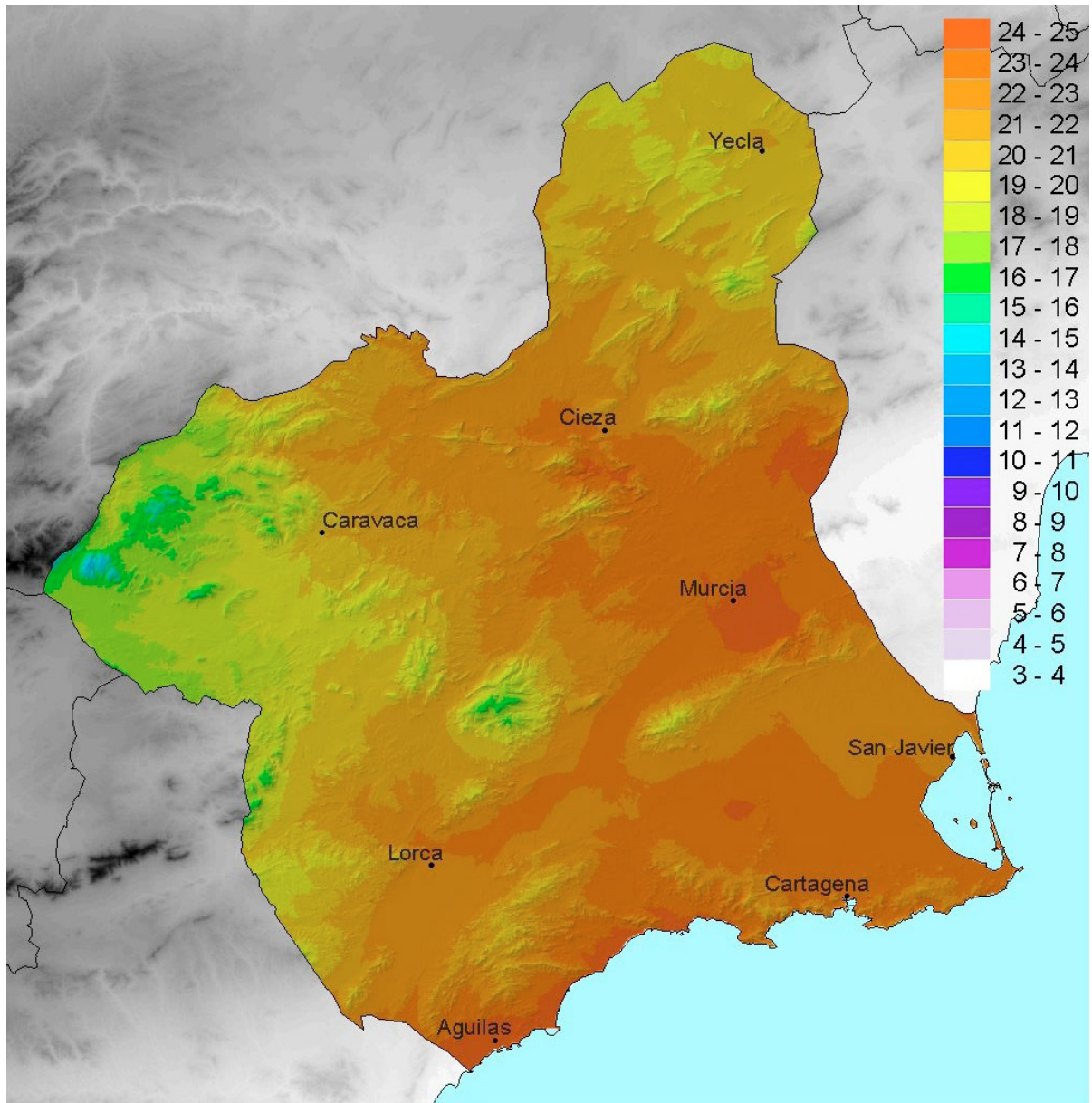
*Nº días con T mínima  $\geq 25$  °C en agosto*



## 3.14 Verano: umbrales de temperatura

Nº días con  $T$  máxima  $\geq 35$  °C en junioNº días con  $T$  máxima  $\geq 40$  °C en junioNº días con  $T$  máxima  $\geq 35$  °C en julioNº días con  $T$  máxima  $\geq 40$  °C en julioNº días con  $T$  máxima  $\geq 35$  °C en agostoNº días con  $T$  máxima  $\geq 40$  °C en agosto

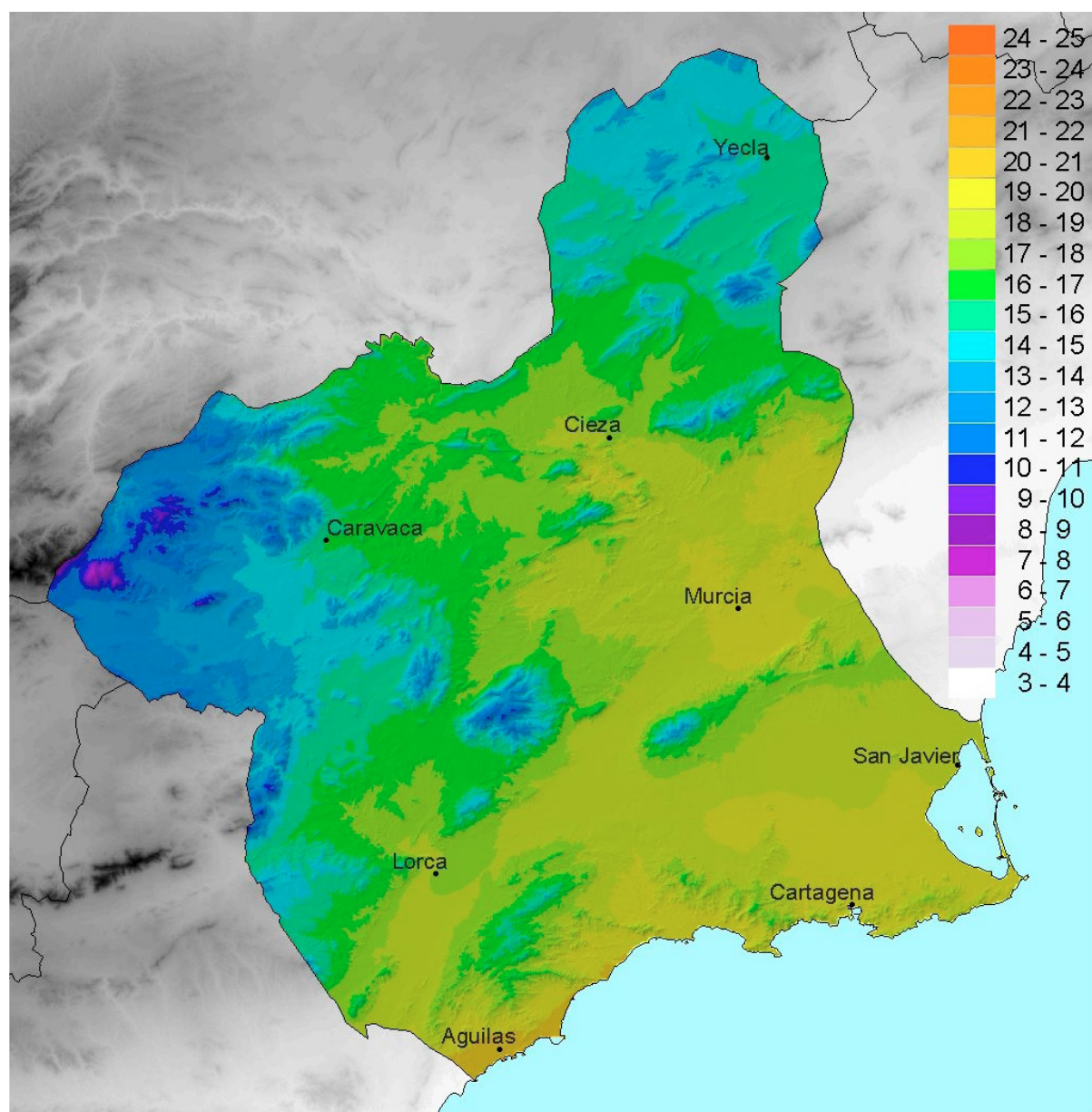
### 3.15 OTOÑO: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL



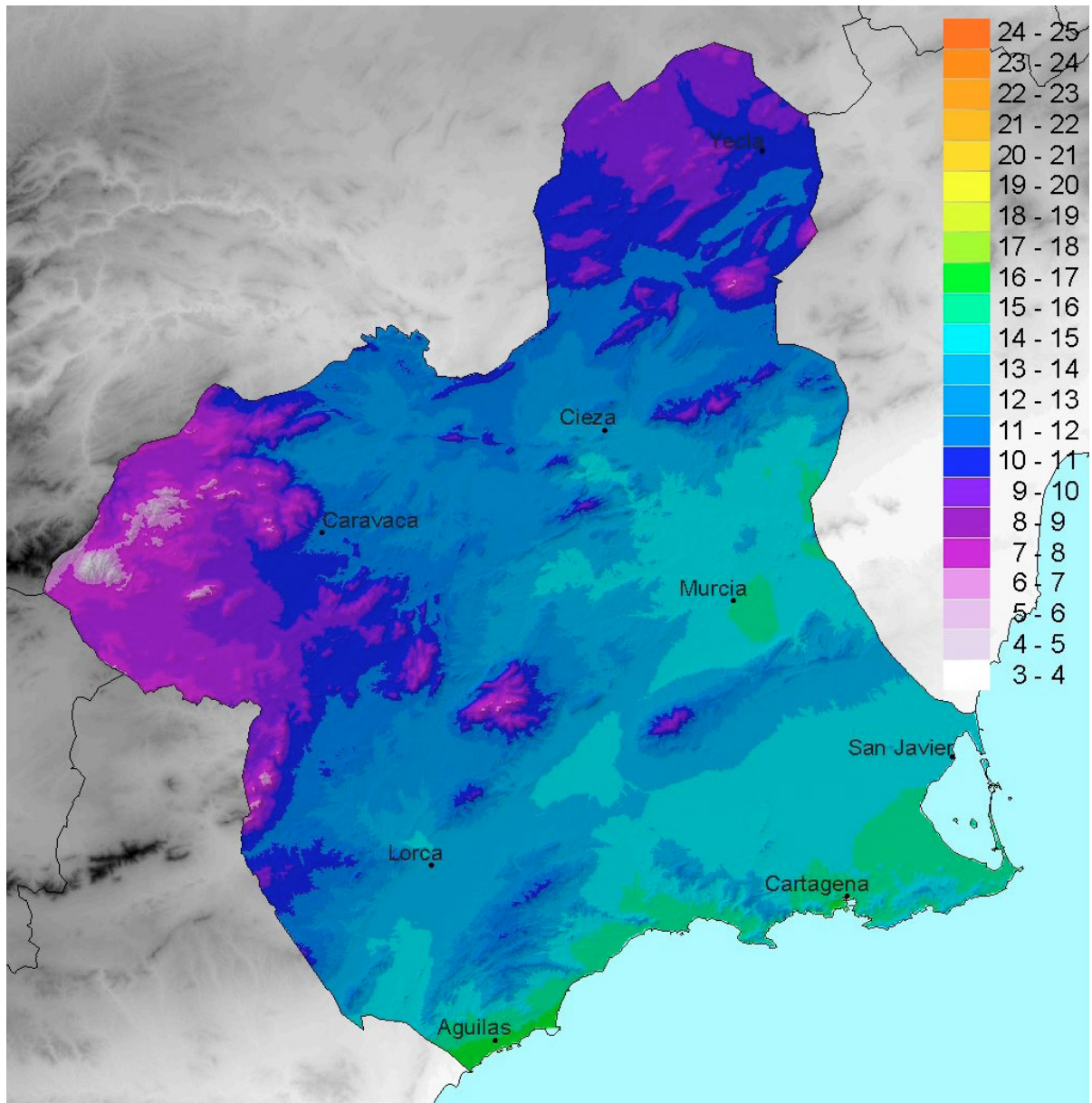
*Temperatura media de septiembre (°C)*



## 3.15 Otoño: temperatura media mensual

*Temperatura media de octubre (°C)*

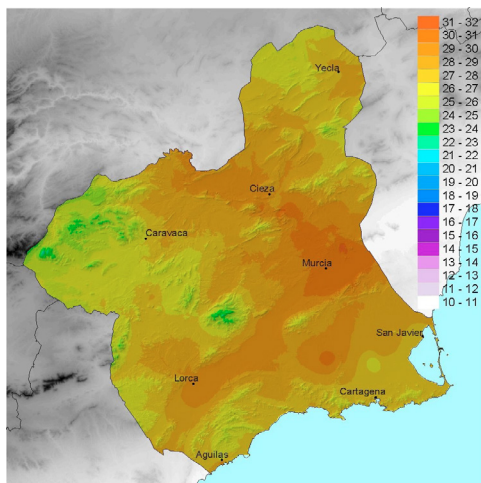
### 3.15 Otoño: temperatura media mensual



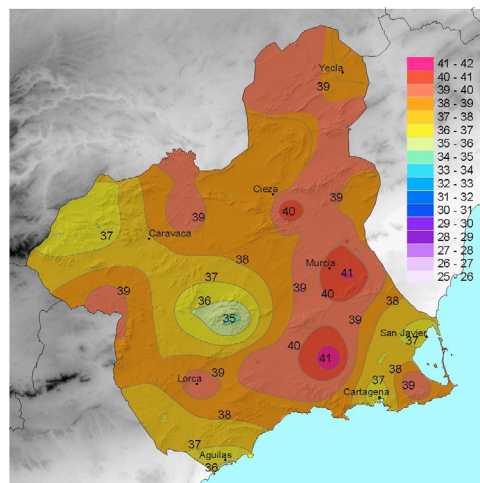
Temperatura media de noviembre (°C)



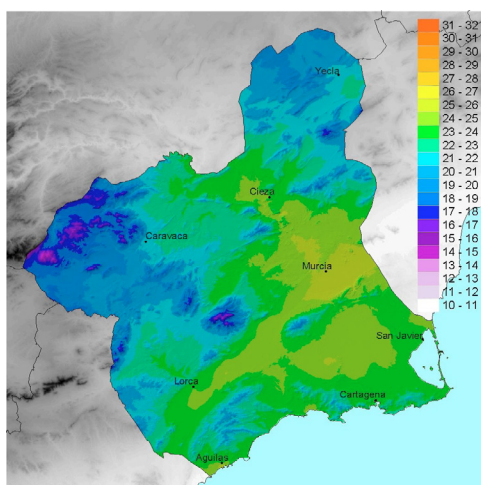
### 3.16 OTOÑO: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL DE MÁXIMAS Y MÁXIMAS ABSOLUTAS



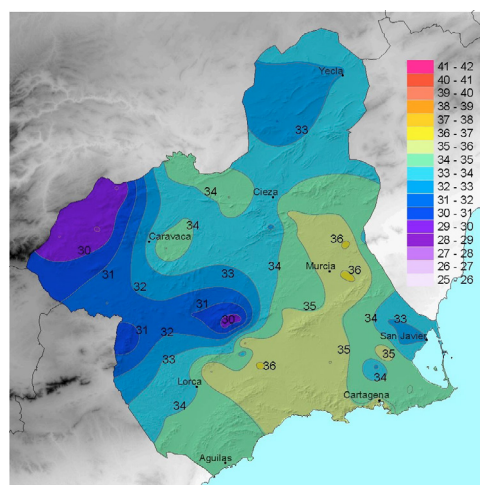
Temperatura media de las máximas de septiembre (°C)



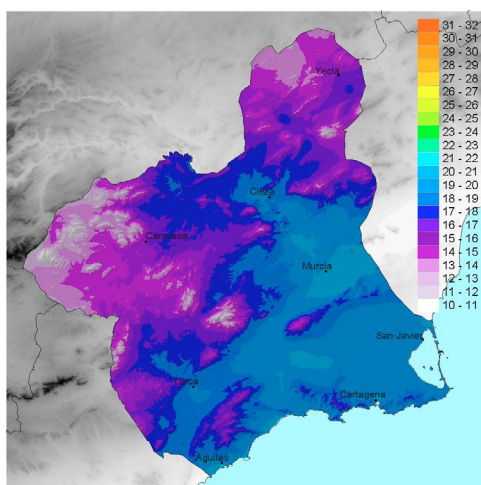
Temperatura máxima absoluta de septiembre (°C)



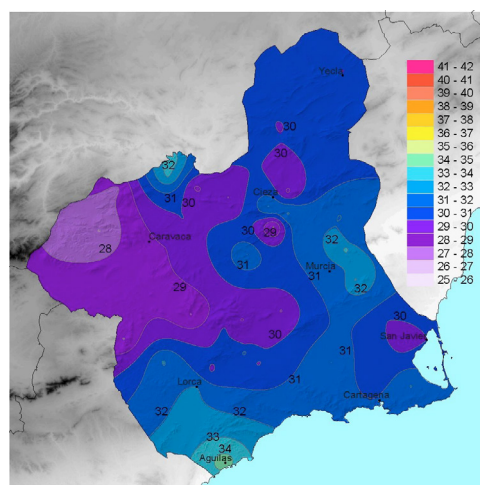
Temperatura media de las máximas de octubre (°C)



Temperatura máxima absoluta de octubre (°C)

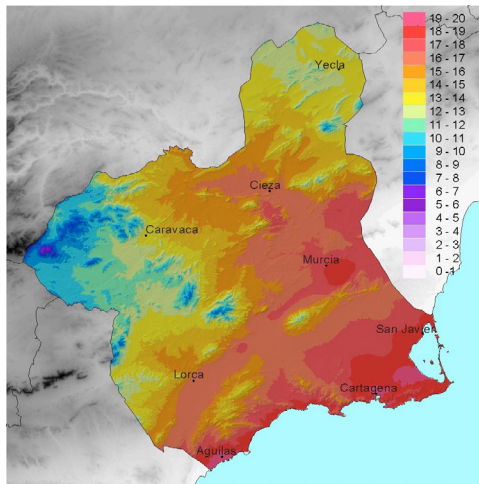


Temperatura media de las máximas de noviembre (°C)

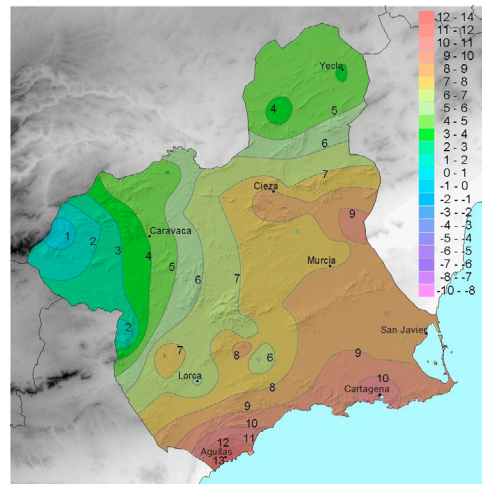


Temperatura máxima absoluta de noviembre (°C)

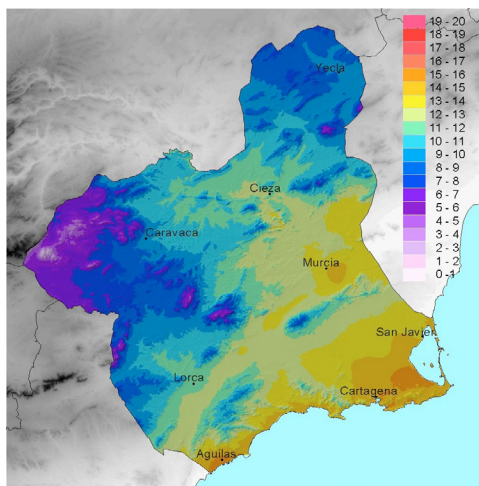
### 3.17 OTOÑO: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL DE MÍNIMAS Y MÍNIMAS ABSOLUTAS



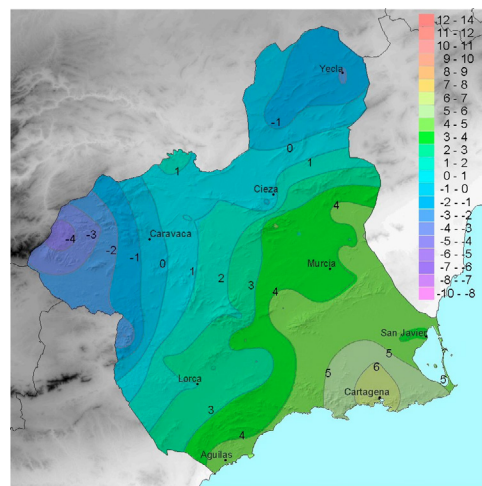
Temperatura media de las mínimas de septiembre (°C)



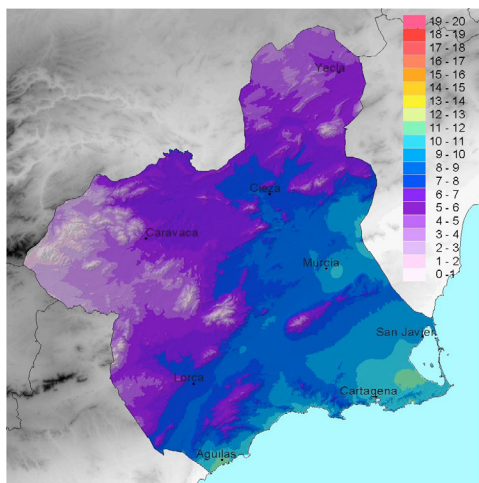
Temperatura mínima absoluta de septiembre (°C)



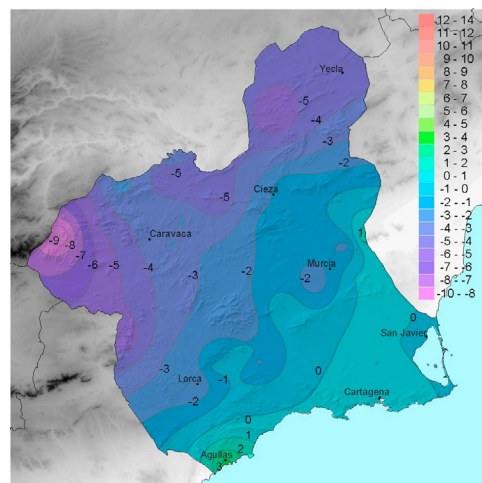
Temperatura media de las mínimas de octubre (°C)



Temperatura mínima absoluta de octubre (°C)



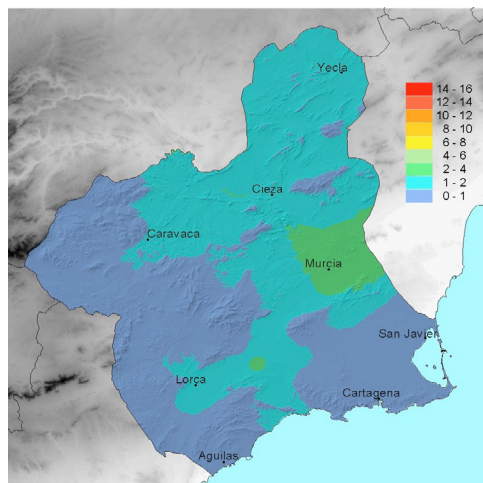
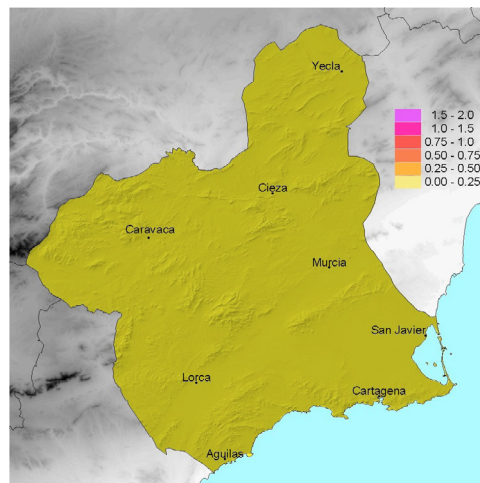
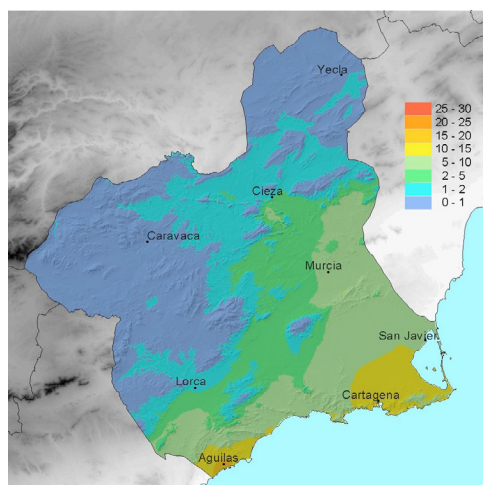
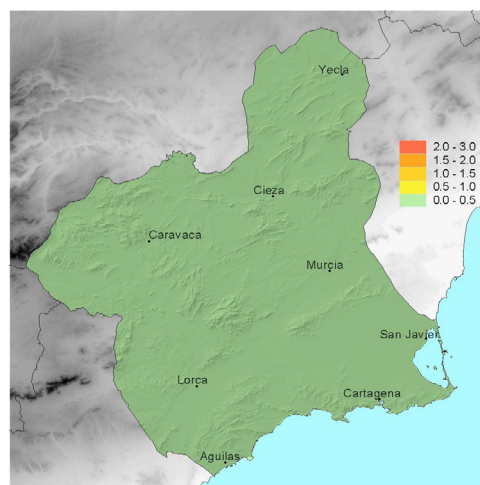
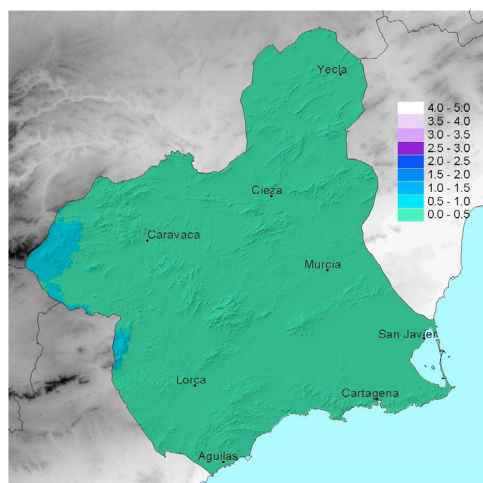
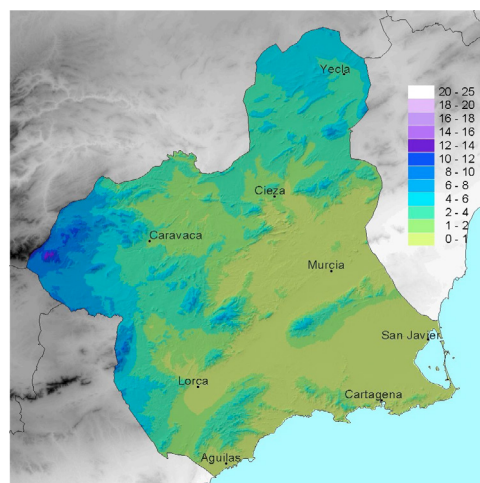
Temperatura media de las mínimas de noviembre (°C)



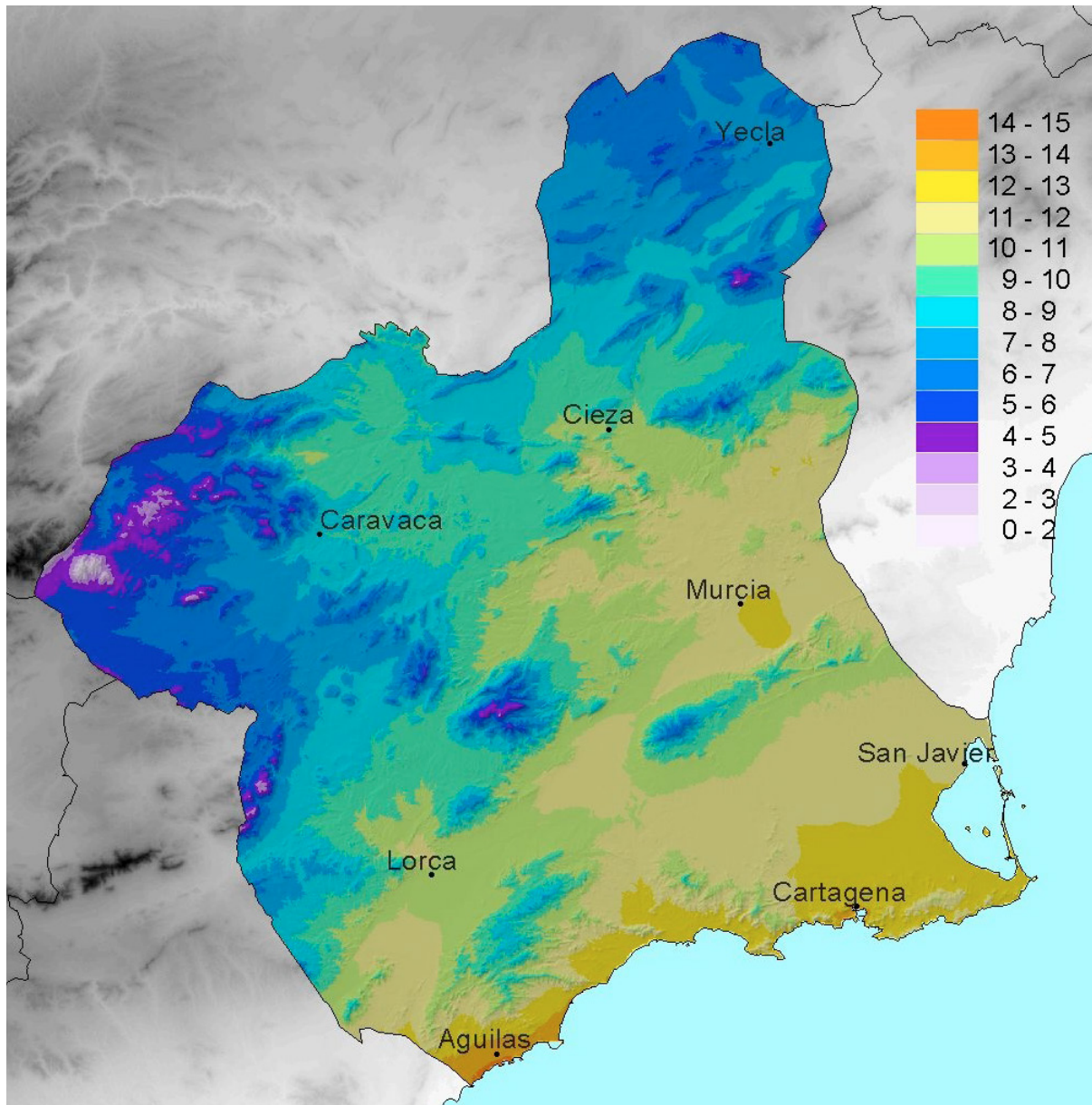
Temperatura mínima absoluta de noviembre (°C)



## 3.18 OTOÑO: UMBRALES DE TEMPERATURA

Nº días con  $T$  máxima  $\geq 35$  °C de septiembreNº días con  $T$  máxima  $\geq 40$  °C de septiembreNº días con  $T$  mínima  $\geq 20$  °C de septiembreNº días con  $T$  mínima  $\geq 25$  °C de septiembreNº días con  $T$  mínima  $\leq -5$  °C de noviembreNº días con  $T$  mínima  $\leq 0$  °C de noviembre

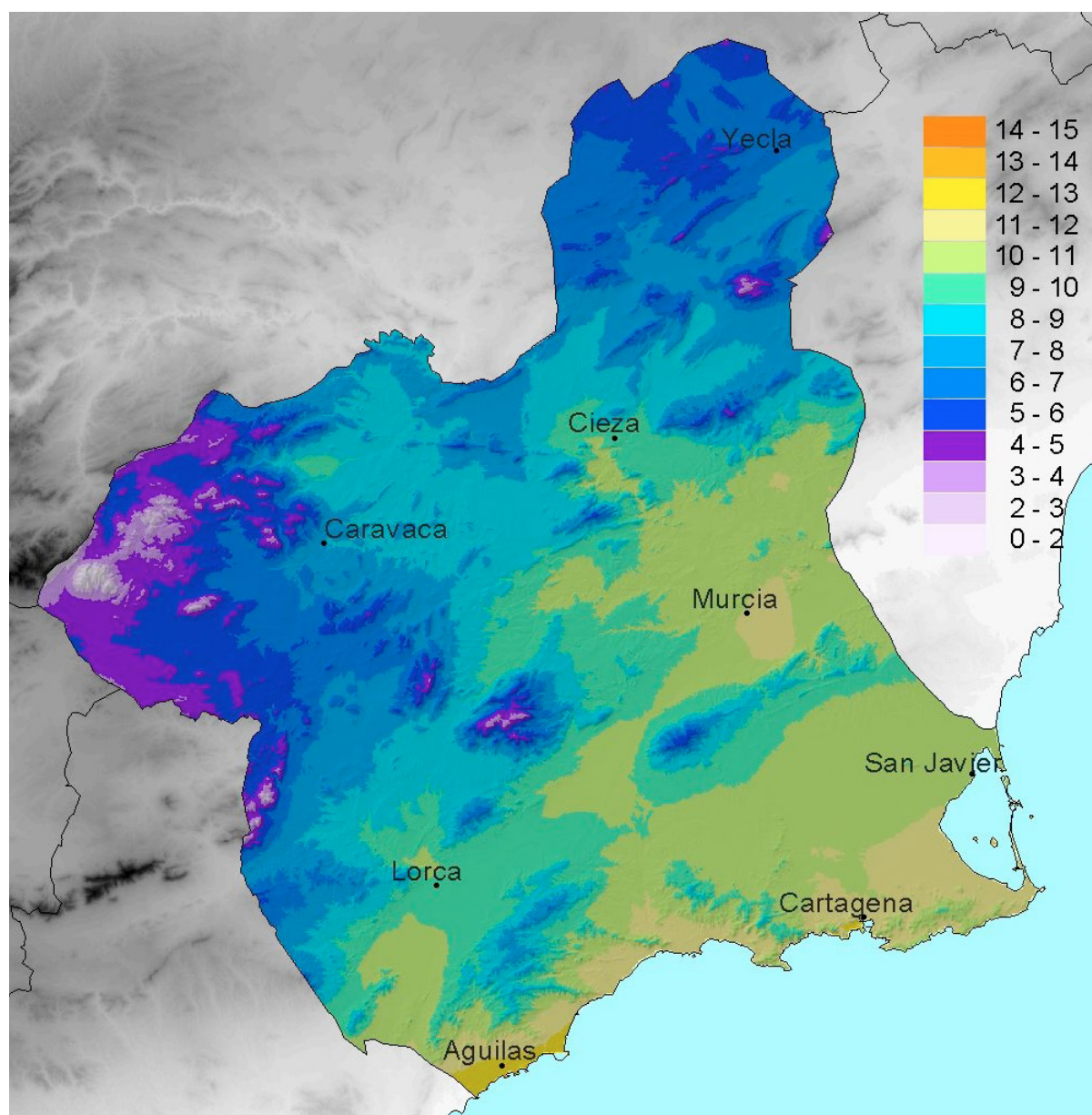
### 3.19 INVIERNO: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL



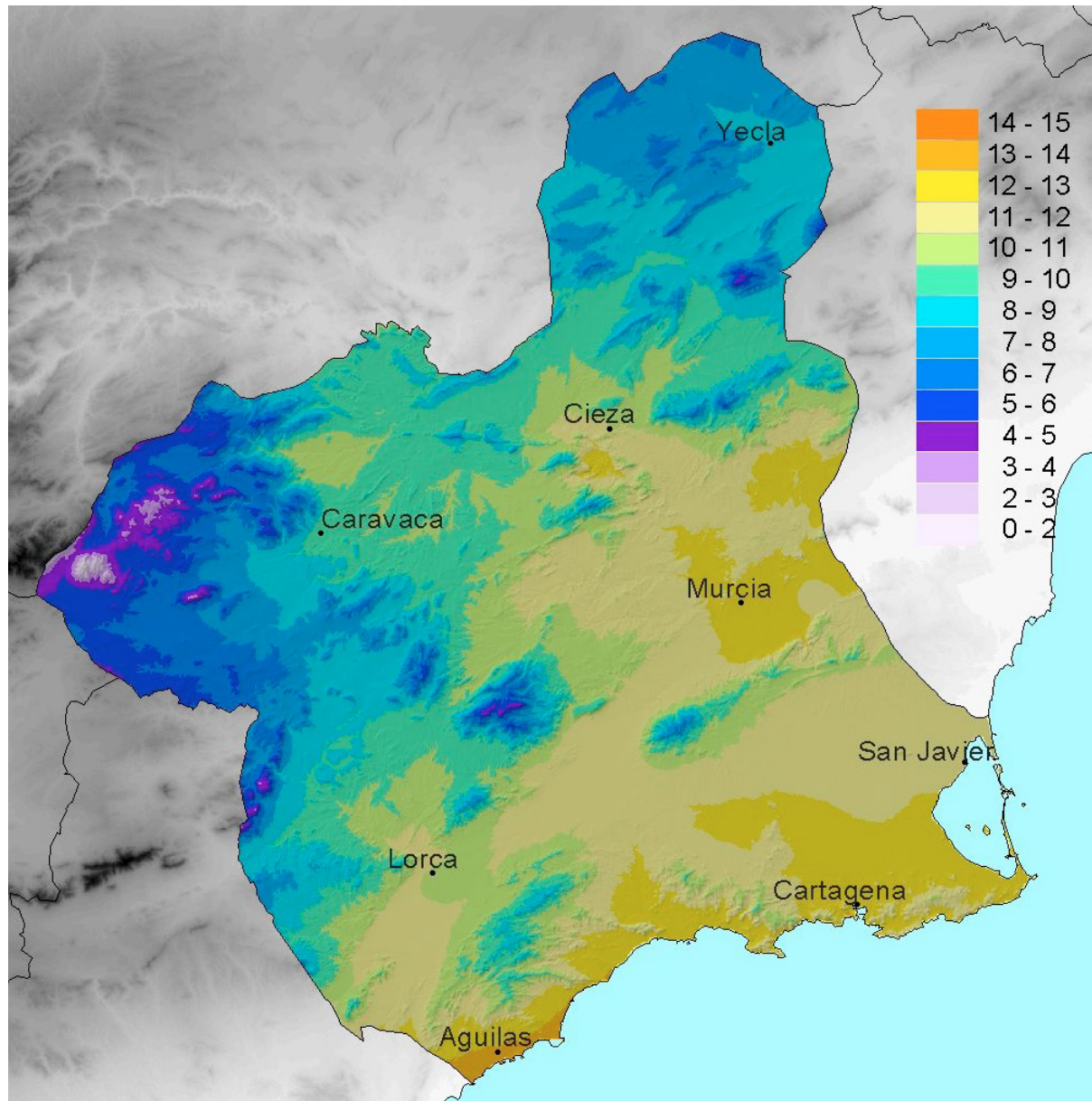
*Temperatura media de diciembre (°C)*



## 3.19 Invierno: temperatura media mensual

*Temperatura media de enero (°C)*

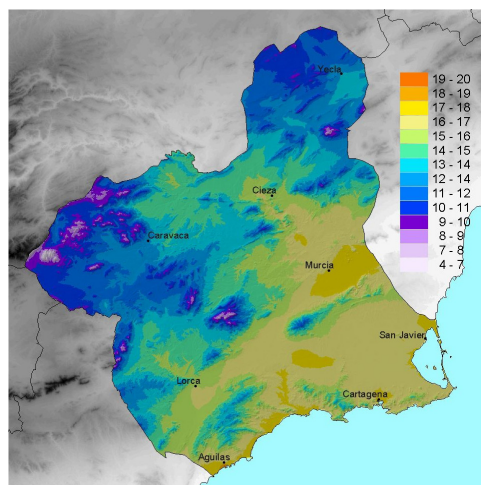
### 3.19 Invierno: temperatura media mensual



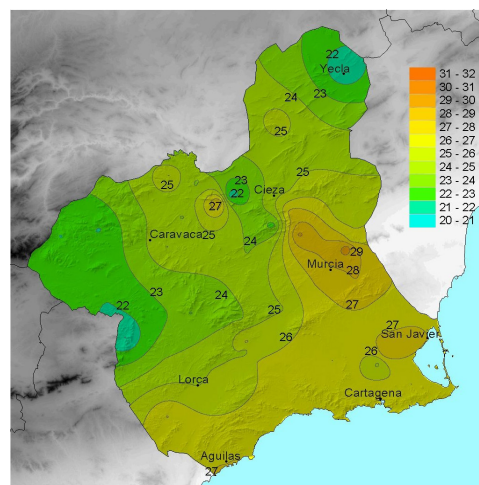
Temperatura media de febrero (°C)



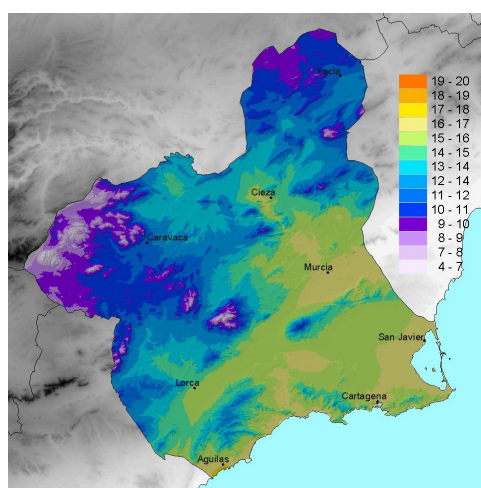
### 3.20 INVIERNO: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL DE MÁXIMAS Y MÁXIMAS ABSOLUTAS



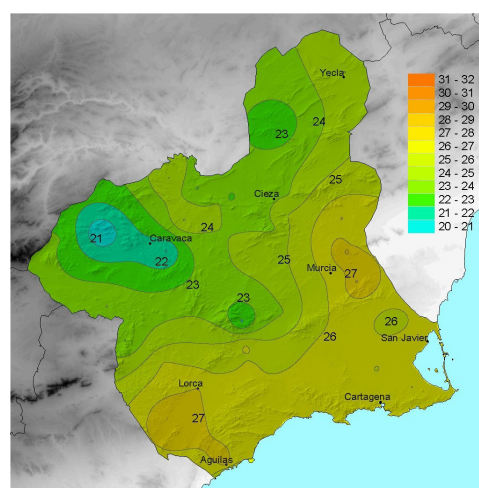
Temperatura media de las máximas de diciembre (°C)



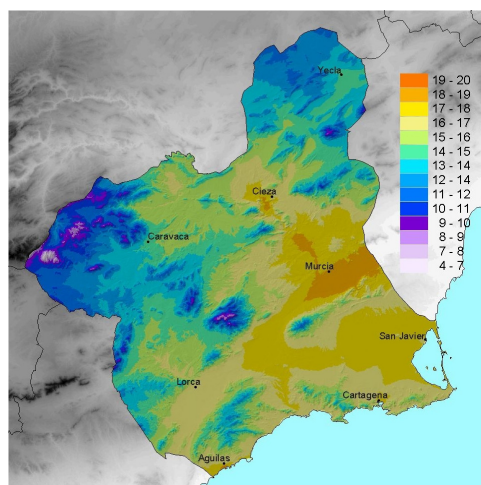
Temperatura máxima absoluta de diciembre (°C)



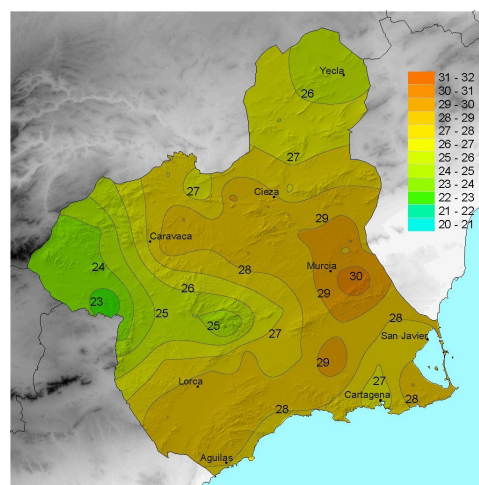
Temperatura media de las máximas de enero (°C)



Temperatura máxima absoluta de enero (°C)

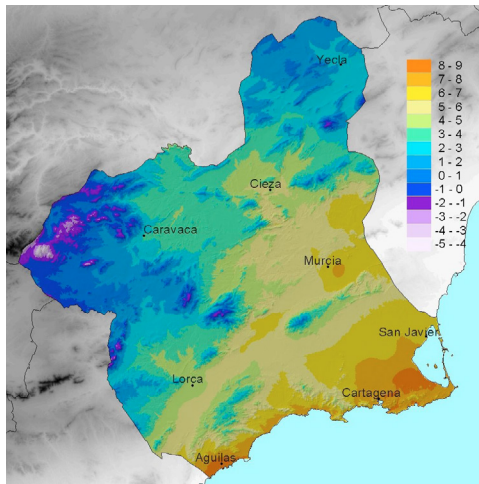


Temperatura media de las máximas de febrero (°C)

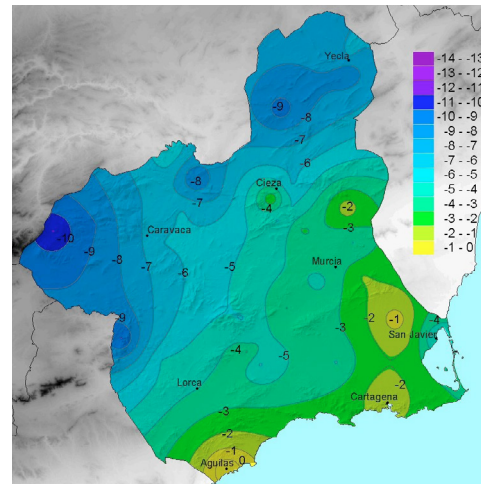


Temperatura máxima absoluta de febrero (°C)

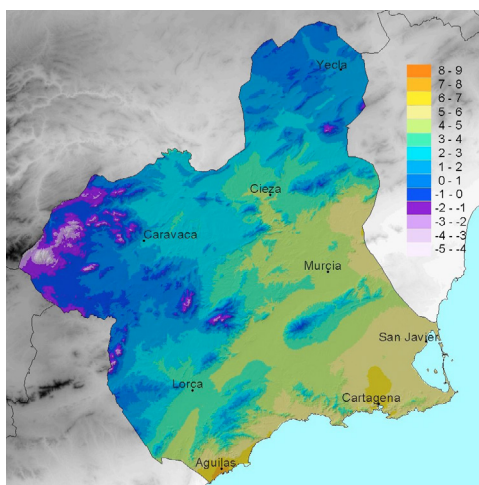
### 3.21 INVIERNO: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL DE MÍNIMAS Y MÍNIMAS ABSOLUTAS



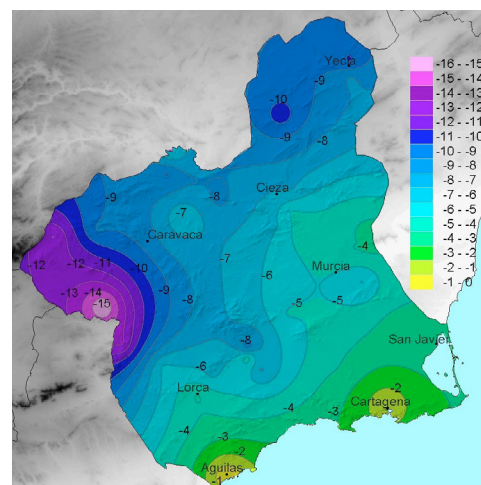
Temperatura media de las mínimas de diciembre (°C)



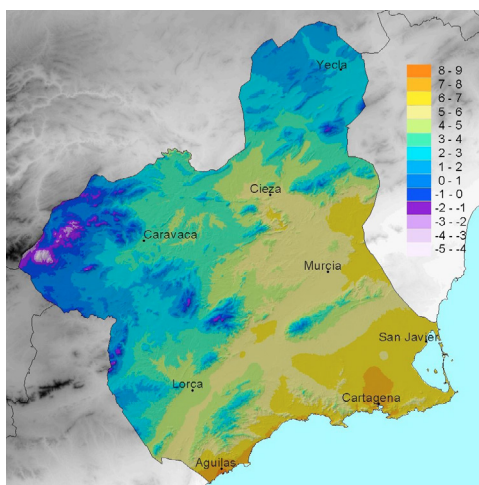
Temperatura mínima absoluta de diciembre (°C)



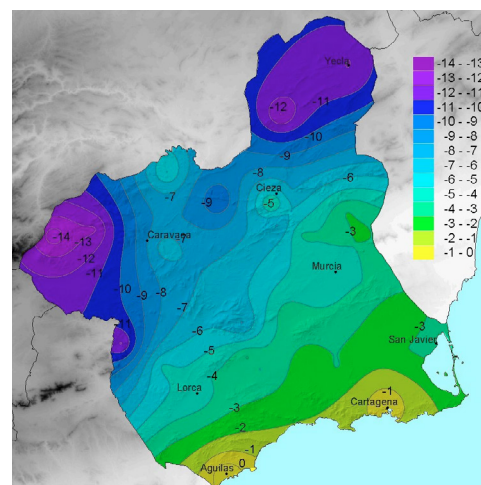
Temperatura media de las mínimas de enero (°C)



Temperatura mínima absoluta de enero (°C)



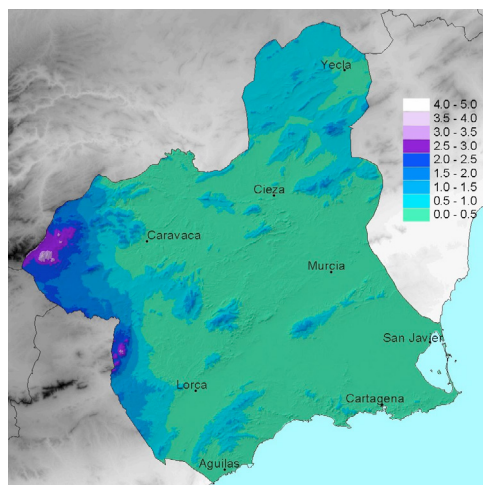
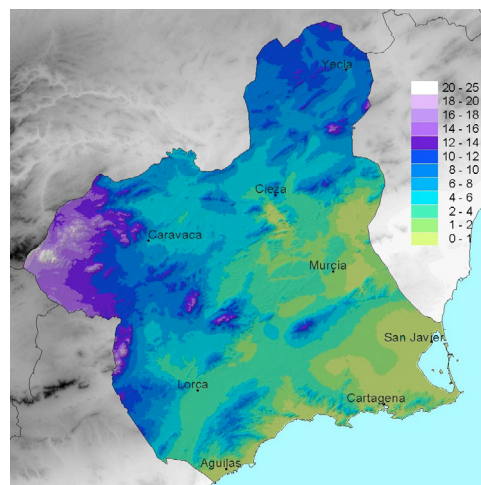
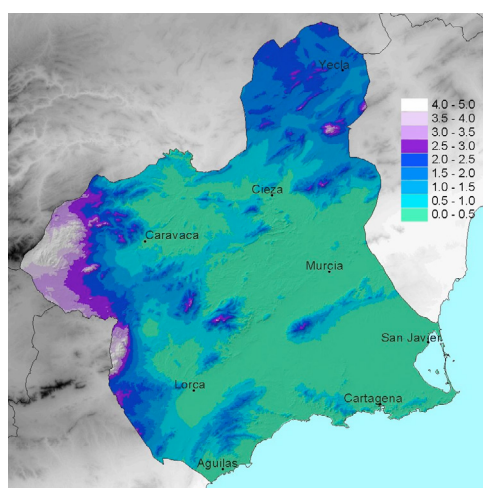
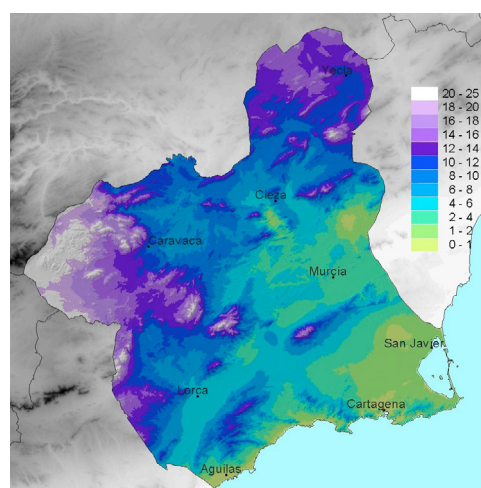
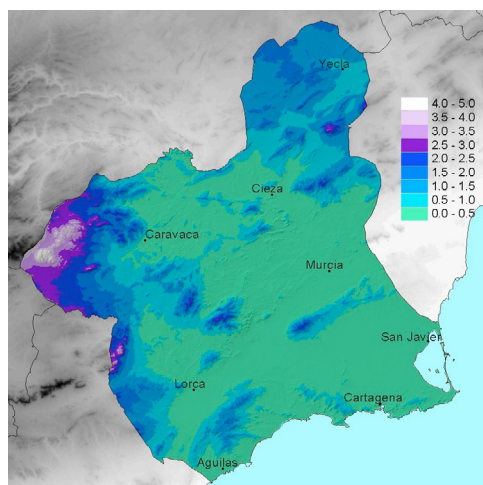
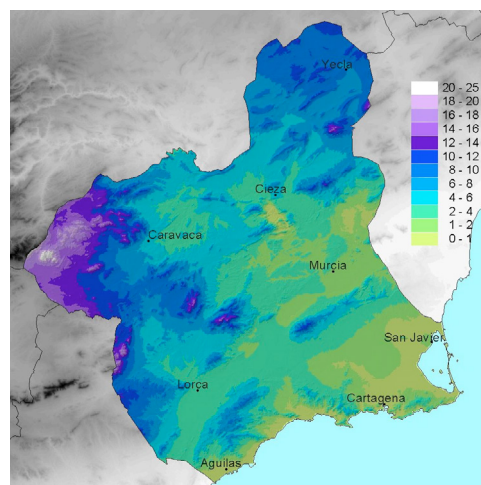
Temperatura media de las mínimas de febrero (°C)



Temperatura mínima absoluta de febrero (°C)



## 3.22 INVIERNO: UMBRALES DE TEMPERATURA

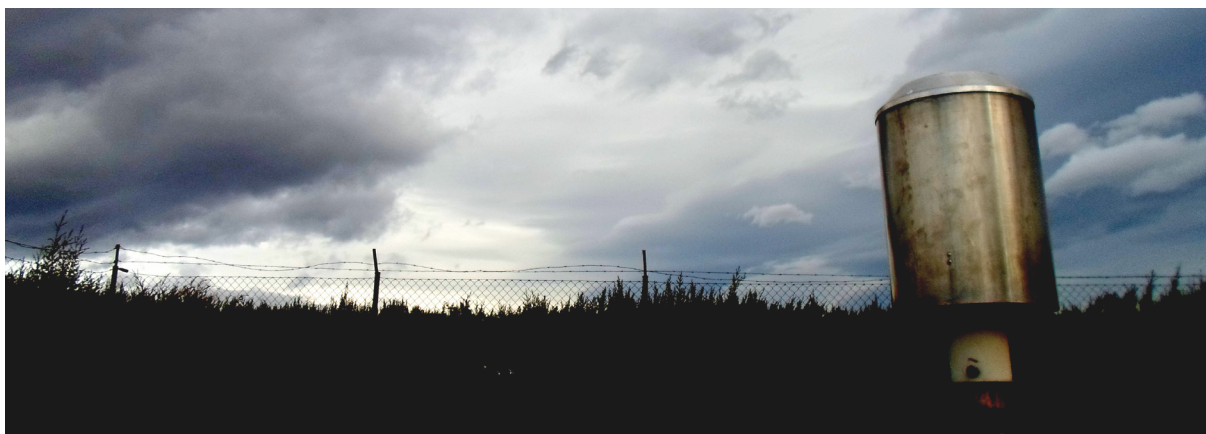
Nº días con temperatura mínima  $\leq -5^{\circ}\text{C}$  de diciembreNº días con temperatura mínima  $\leq 0^{\circ}\text{C}$  de diciembreNº días con temperatura mínima  $\leq -5^{\circ}\text{C}$  de eneroNº días con temperatura mínima  $\leq 0^{\circ}\text{C}$  de eneroNº días con temperatura mínima  $\leq -5^{\circ}\text{C}$  de febreroNº días con temperatura mínima  $\leq 0^{\circ}\text{C}$  de febrero



*Pluviómetro y pluviógrafo en el observatorio de San Javier*



*Pluviógrafo y pluviómetro automático en la estación de Cartagena*



*Pluviómetro automático en el observatorio de Murcia*

## 4. PRECIPITACIÓN

La precipitación anual media recogida en la Región de Murcia es 321 mm, enmarcándose esta región en el área más seca de la Península Ibérica, con una distribución espacial que es función del relieve y orientación del mismo respecto a los vientos húmedos, que son precursores de precipitación.

Se aprecia una disminución progresiva de la precipitación, ajustándose a la orografía regional, desde el noroeste hacia el sureste, con un comportamiento excepcional del extremo oriental de la Comarca del Campo de Cartagena. Tanto el factor de cercanía al mar como el cambio en la orientación de la línea del litoral, hacen que esta zona esté más influida por las circulaciones de nordeste, con prolongado recorrido sobre el mar. En épocas equinocciales, estos vientos de levante pueden estar asociados a importantes episodios de precipitación.

Las tierras más occidentales y altas de la región se ven afectadas por episodios de precipitación, que en su mayor parte son de origen mediterráneo y, en menor medida, de origen atlántico, que dominan en invierno y parte de primavera. El valor medio más elevado corresponde a Benizar, en Moratalla, con 554 mm anuales. Otros valores entre 450 y 500 mm anuales se recogen en puntos próximos a las sierras de Moratalla y Espuña.

Es el extremo meridional de la región, en las cercanías de Águilas, la zona de menor precipitación, como consecuencia de una mayor protección frente a las circulaciones de aire más húmedo que afectan a la región. La cantidad más reducida de precipitación anual corresponde precisamente a Águilas y apenas alcanza los 200 mm anuales.

El número medio de días de lluvia al año sobre la Región de Murcia alcanza valores muy reducidos, de forma que en la inmensa mayoría de días no se observa precipitación alguna. Esto se pone de manifiesto en zonas aisladas de la mitad sur, donde aproximadamente se presentan por término medio 340 días al año sin lluvia apreciable.

Una característica de la distribución del número de días con cantidad de lluvia superior a 10 mm es la falta de correspondencia con los máximos relativos de pluviosidad anual, en algunas zonas. Esto puede ser un indicio de uno de los aspectos más negativos del régimen de lluvias sobre la Región de Murcia: la torrencialidad. Se manifiesta este aspecto en episodios en los que en unas horas llueve más que en varios meses.

Sin embargo, la relación entre cantidad de lluvia y número de días con dicho meteoro es más directa en las zonas con máximos pluviométricos más elevados (áreas de elevada orografía del interior y gran parte de la Comarca del Noroeste). Esto no significa que en estas zonas, o incluso en las de menor pluviosidad, la lluvia no presente en ciertas ocasiones carácter torrencial.

El número medio de días de lluvia apreciable más elevado sobre la Región de Murcia se produce en Moratalla con 67 días/año, mientras que el más reducido corresponde a Pozo Estrecho en Cartagena, con 24 días/año. El número medio de días de lluvia, superior tanto a 10 como a 30 mm, más elevado se observa en Benizar (Moratalla) con 17 y 4,2 días/año respectivamente, y el valor más reducido en Águilas con 6 y 0,8 días/año respectivamente.

En general, las precipitaciones máximas en 24 horas sobre la Región de Murcia están asociadas a episodios de precipitaciones torrenciales de origen marítimo. Su distribución espacial presenta varias características que se describen seguidamente.

Se observan zonas de máximos en el litoral este, en el entorno de Águilas y en zonas del interior de la región. Es en las proximidades del Mar Menor donde se aprecia el máximo más elevado, que supera los 300 mm. Los máximos de la zona litoral posiblemente se correspondan con situaciones de gran inestabilidad en las que el forzamiento orográfico no desempeña un papel fundamental. En las zonas del interior se aprecian varios máximos, por encima de los 150 mm en estribaciones montañosas del este de la re-

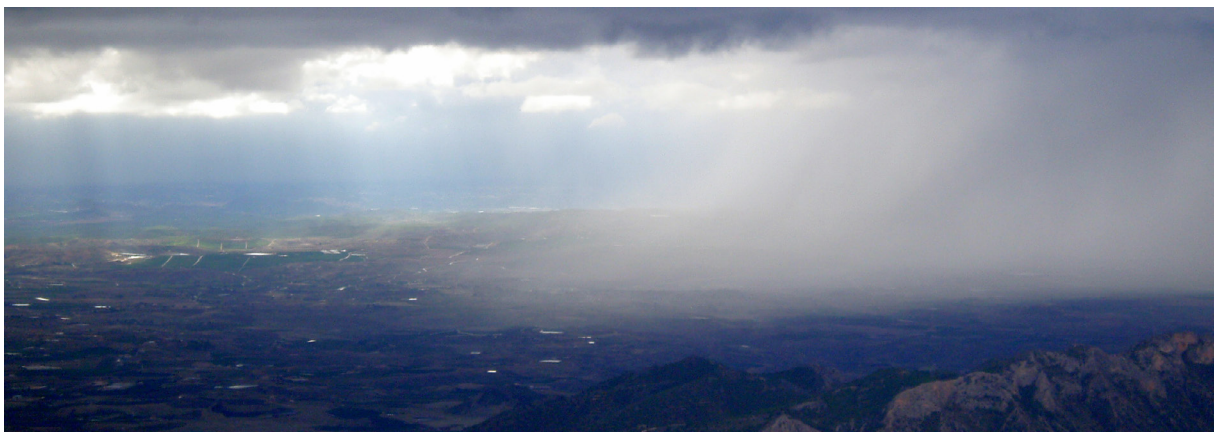




*Precipitación en el entorno del observatorio de Murcia*



*Precipitaciones en forma de chubascos. A la izquierda, el radar de Murcia en la Sierra de la Pila*



*Chubasco en el valle del río Segura*

gión con una orientación casi perpendicular a las circulaciones húmedas de componente este, así como en el entorno de las sierras de Ricote, Espuña y el Buho.

Otra característica a resaltar es el porcentaje de la precipitación anual media que corresponde a la cantidad máxima recogida en 24 horas, que en algunas estaciones de la zona litoral supera el 50%, en ocasiones ampliamente. Este aspecto se acentúa en los años secos.

El valor máximo en 24 horas se registró el 4 de noviembre de 1987 en San Javier, superándose 330 mm. Durante ese día, se combinaron, en el entorno de la Región de Murcia, una fuerte inestabilidad atmosférica asociada a una depresión aislada en niveles altos, DANA, centrada al suroeste peninsular, con una marcada circulación de levante en capas bajas encauzada entre la borrasca y un potente anticiclón centrado en las Islas Británicas.

Las zonas con cantidades más bajas de precipitación máxima en 24 horas se localizan en general en zonas de valles protegidos del interior de

las Comarcas del Campo de Lorca y Noroeste. El valor más reducido de precipitación máxima en 24 horas observado es 78 mm en Caravaca.

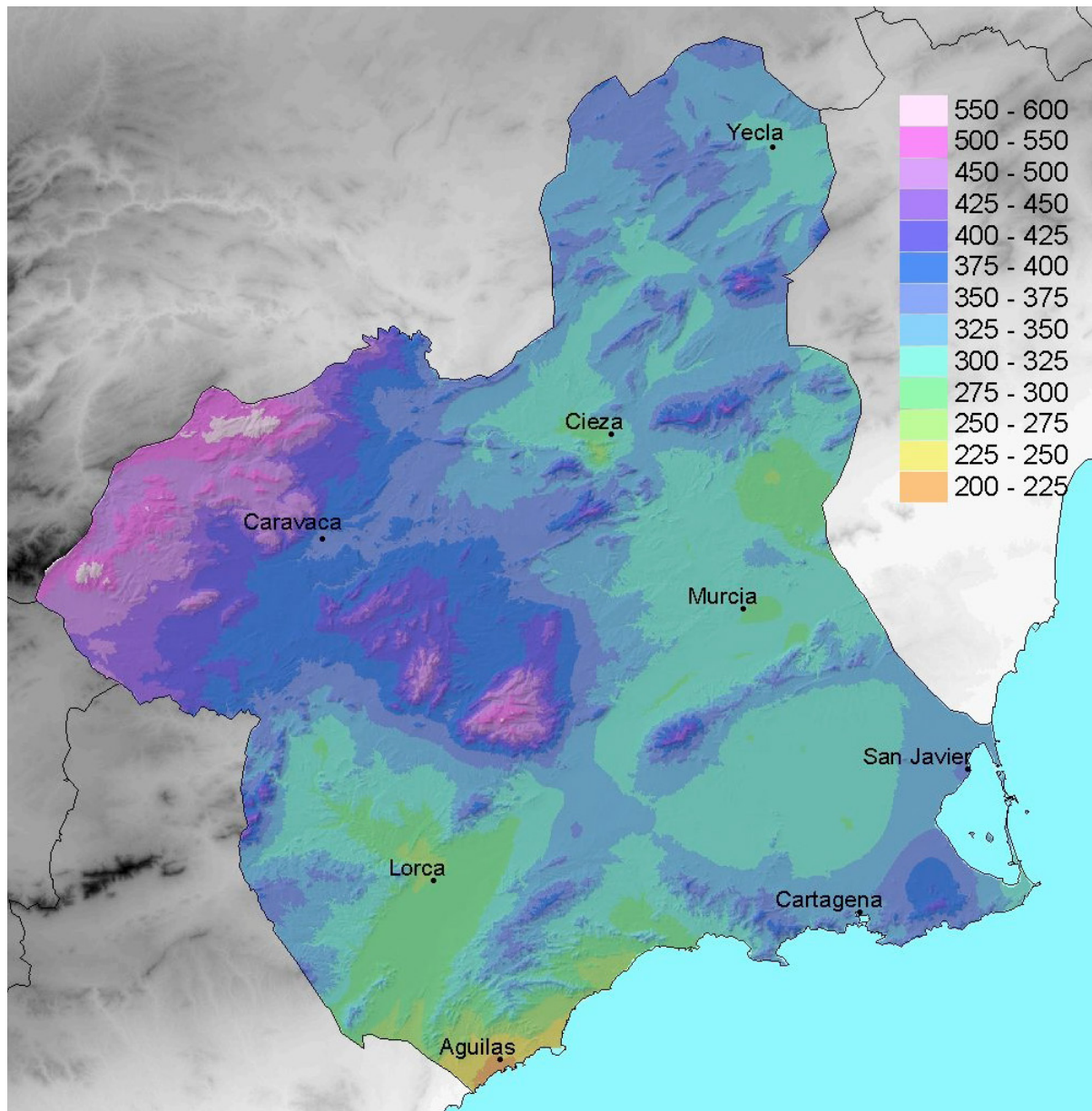
Los valores mas elevados de precipitaciones máximas en 24 horas, esperadas para los períodos medios de recurrencia de 5 y 20 años, se localizan a lo largo de una diagonal imaginaria desde el noroeste hasta el sureste de la región.

Una gran parte de la región se encuentra libre de nevadas. El número medio de días de nieve al año aumenta con la altitud, de forma que la representación espacial del número de días/año se ajusta bastante a la orografía de la región. El número medio de días de nevada fluctúa, desde prácticamente 0 días/año en gran parte de las Comarcas del Valle del Guadalentín, Vega del Segura, Campo de Cartagena y zona del litoral sur, hasta 20 días/año, en las zonas más altas del municipio de Moratalla. Por último, en referencia a la distribución anual del número de días de nevadas, se debe indicar que son los meses de febrero y marzo los que cuentan con una mayor frecuencia de episodios con este meteoro.



*Pluviógrafo en la Sierra de la Pila*

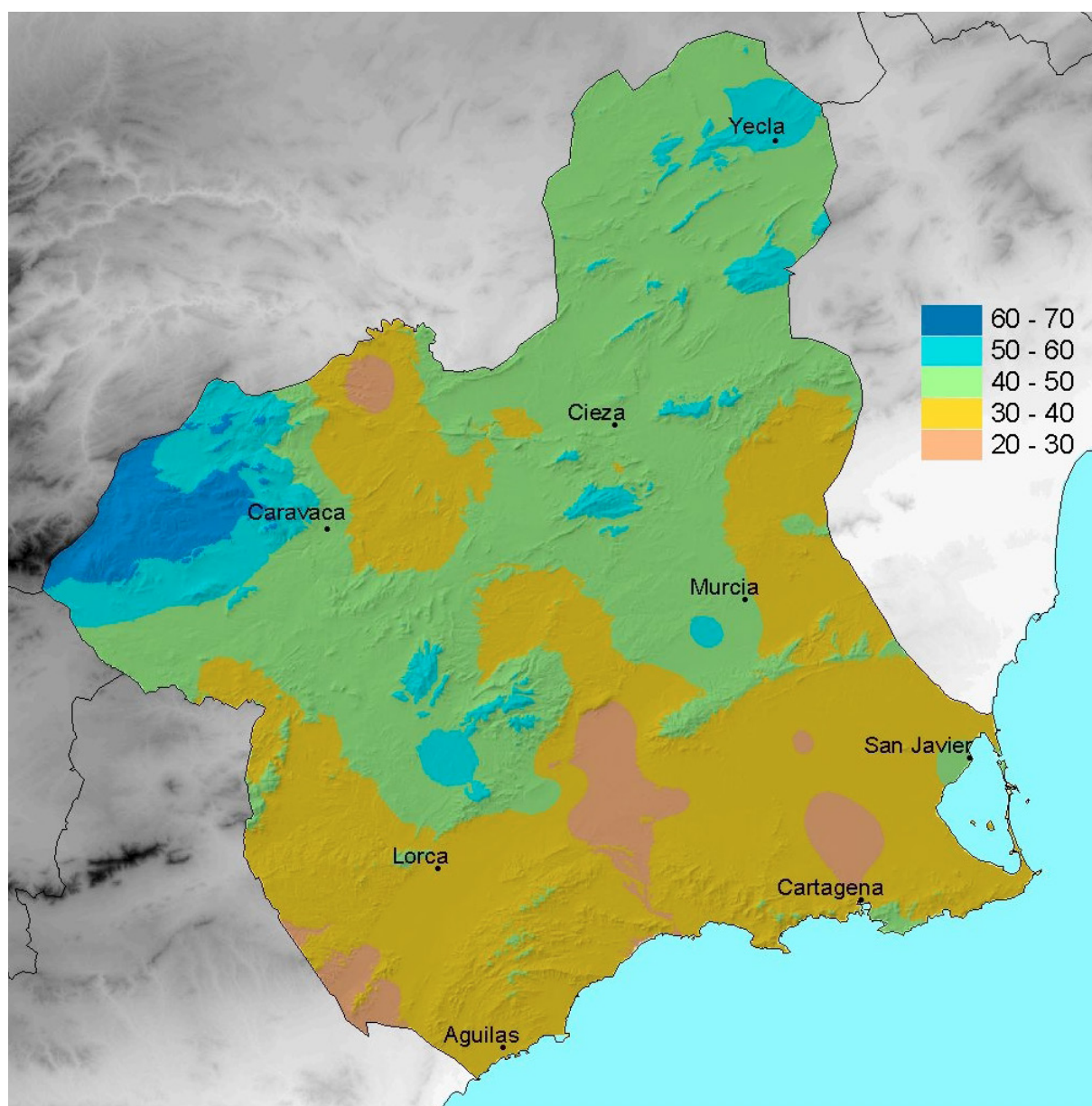
## 4.1 PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL



*Precipitación media anual (mm)*

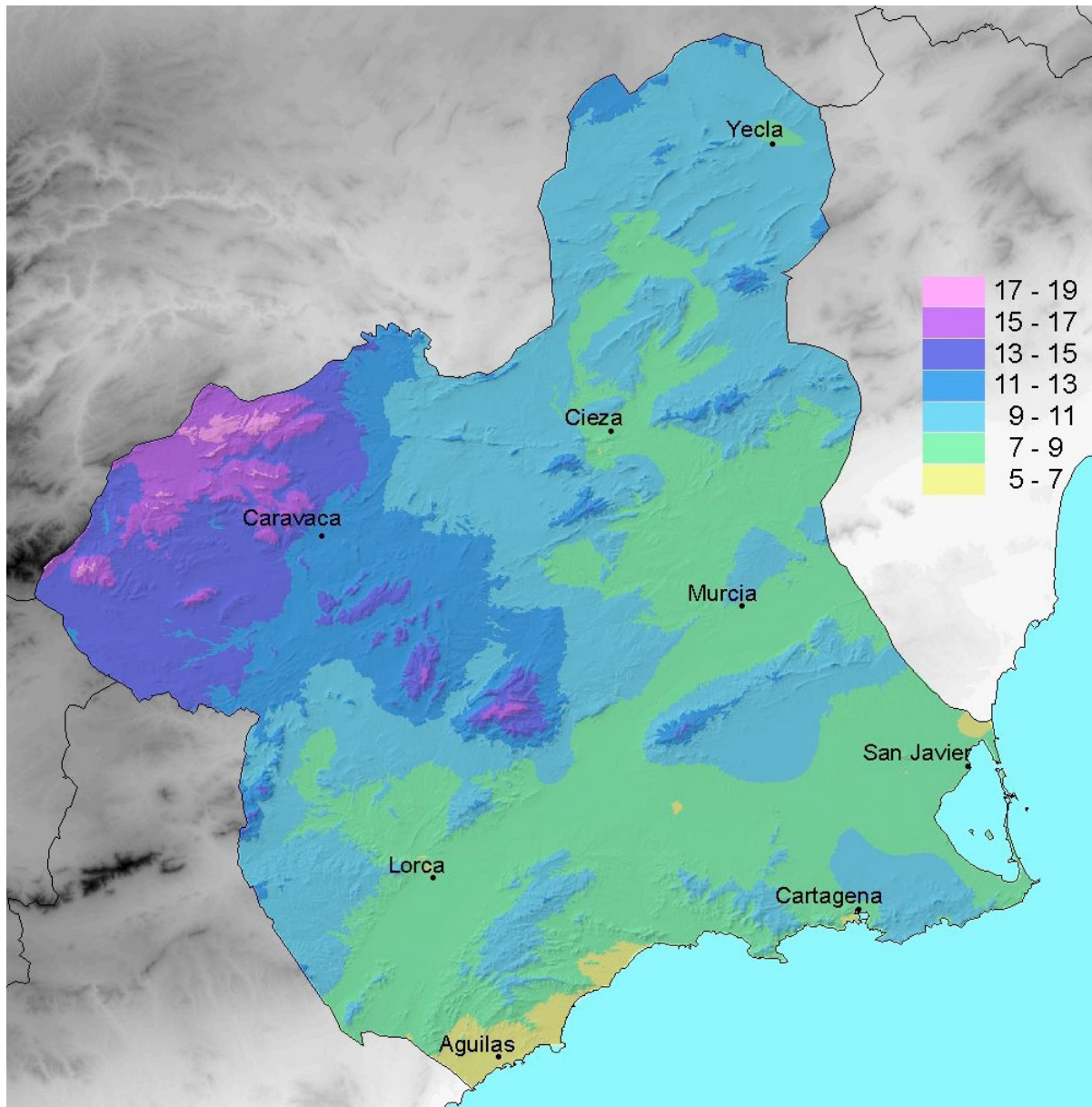


## 4.2 UMBRALES DE PRECIPITACIÓN ANUAL



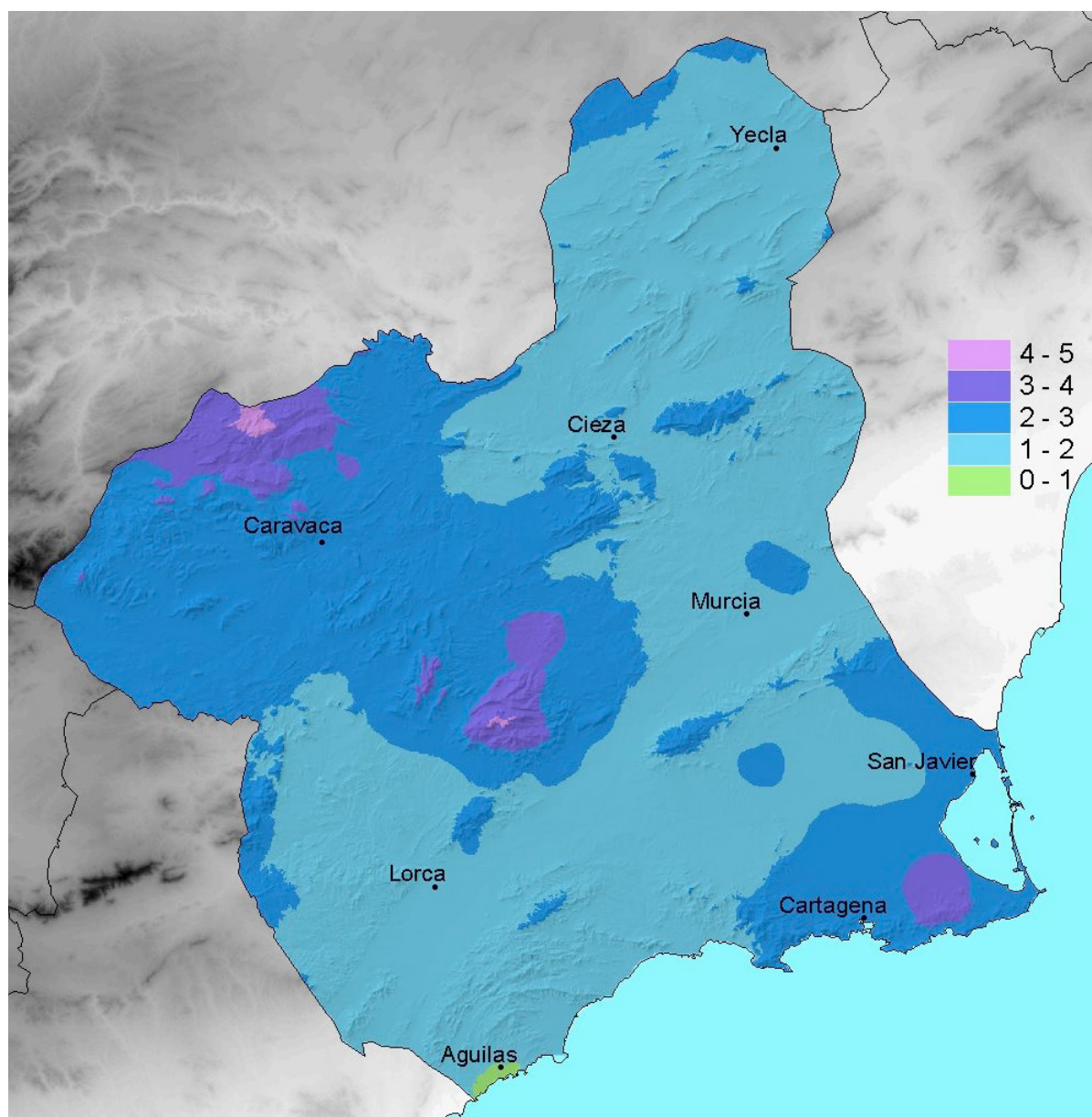
*Número medio de días al año con precipitación apreciable*

## 4.2 Umbrales de precipitación anual



*Número medio de días al año con precipitación mayor a 10 mm*

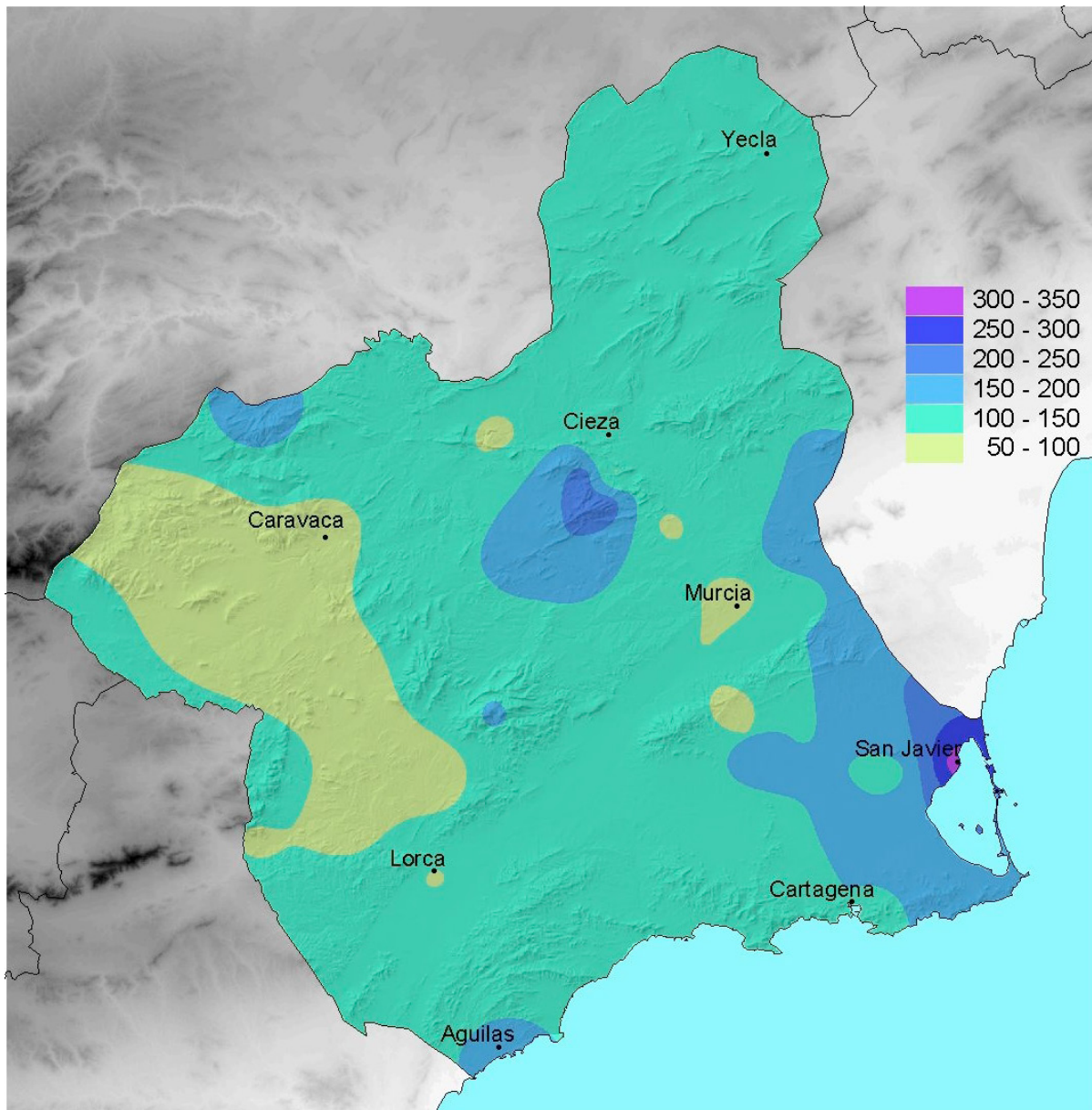
## 4.2 Umbrales de precipitación anual



*Número medio de días al año con precipitación mayor o igual a 30 mm*

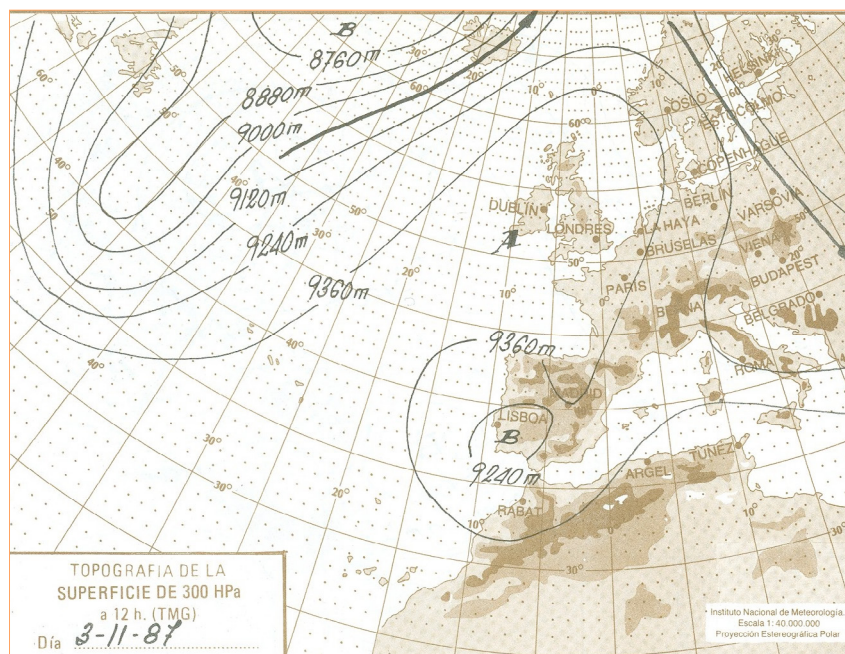
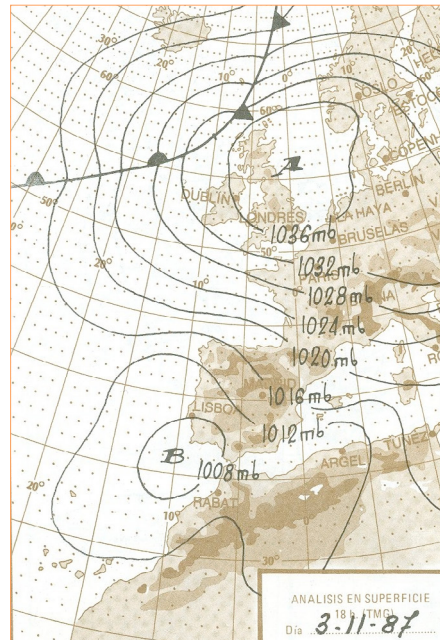


### 4.3 PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS



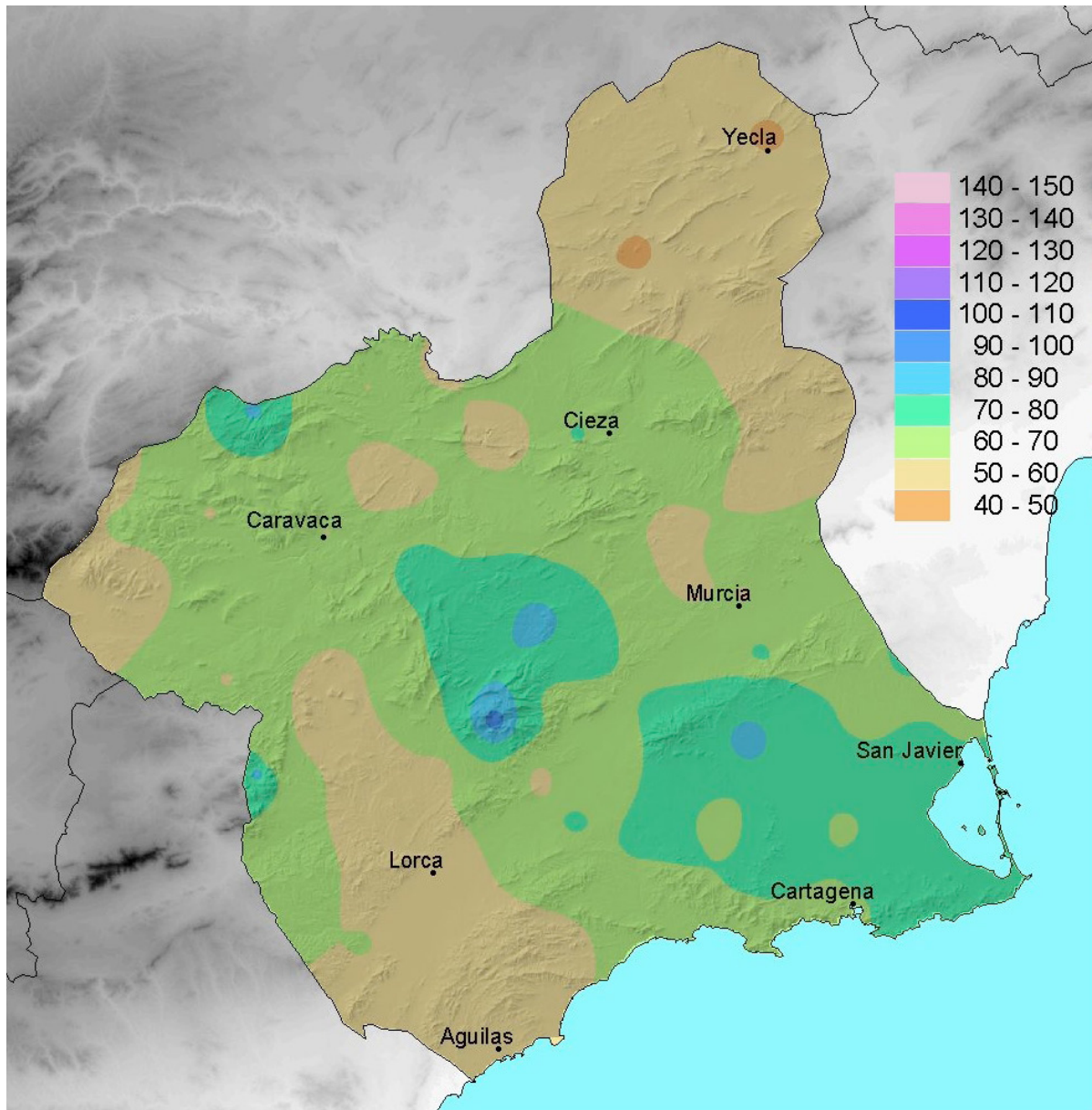
*Precipitación máxima en 24 horas (mm)*

### 4.3 Precipitación máxima en 24 horas



Situación meteorológica del 3 de noviembre de 1987 en la que se recogieron, al menos, 330 mm en 24 horas en el observatorio del aeropuerto de San Javier (acumulados el día 4). Arriba: isohipsas de 300 hPa el día 3 a las 12 horas TMG. Abajo: isobaras de superficie, el día 3 a las 18 horas TMG.

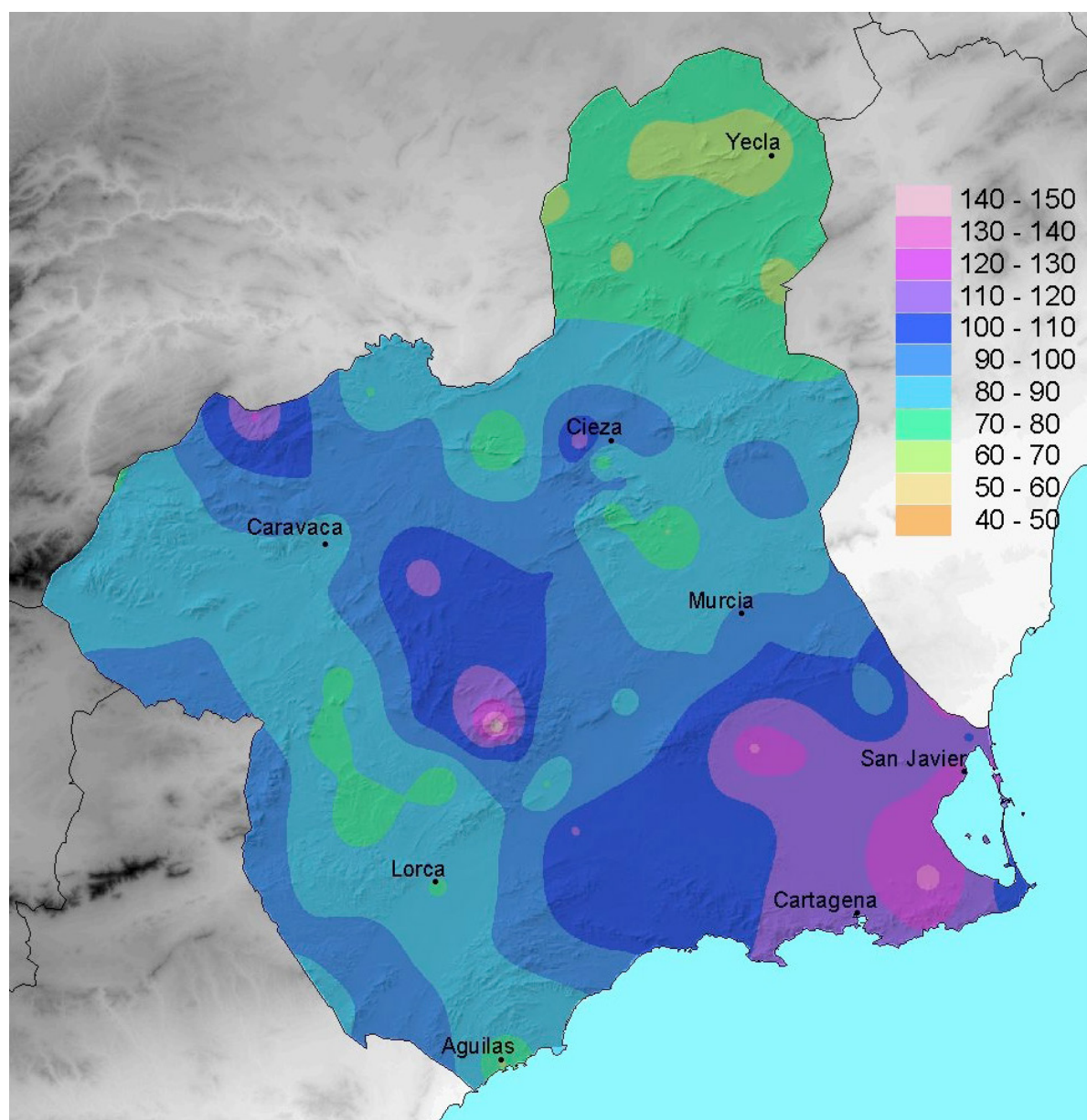
#### 4.4 PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (PERÍODO DE RETORNO DE 5 AÑOS)



*Precipitación máxima esperada en 24 horas para un período de retorno de 5 años (mm)*

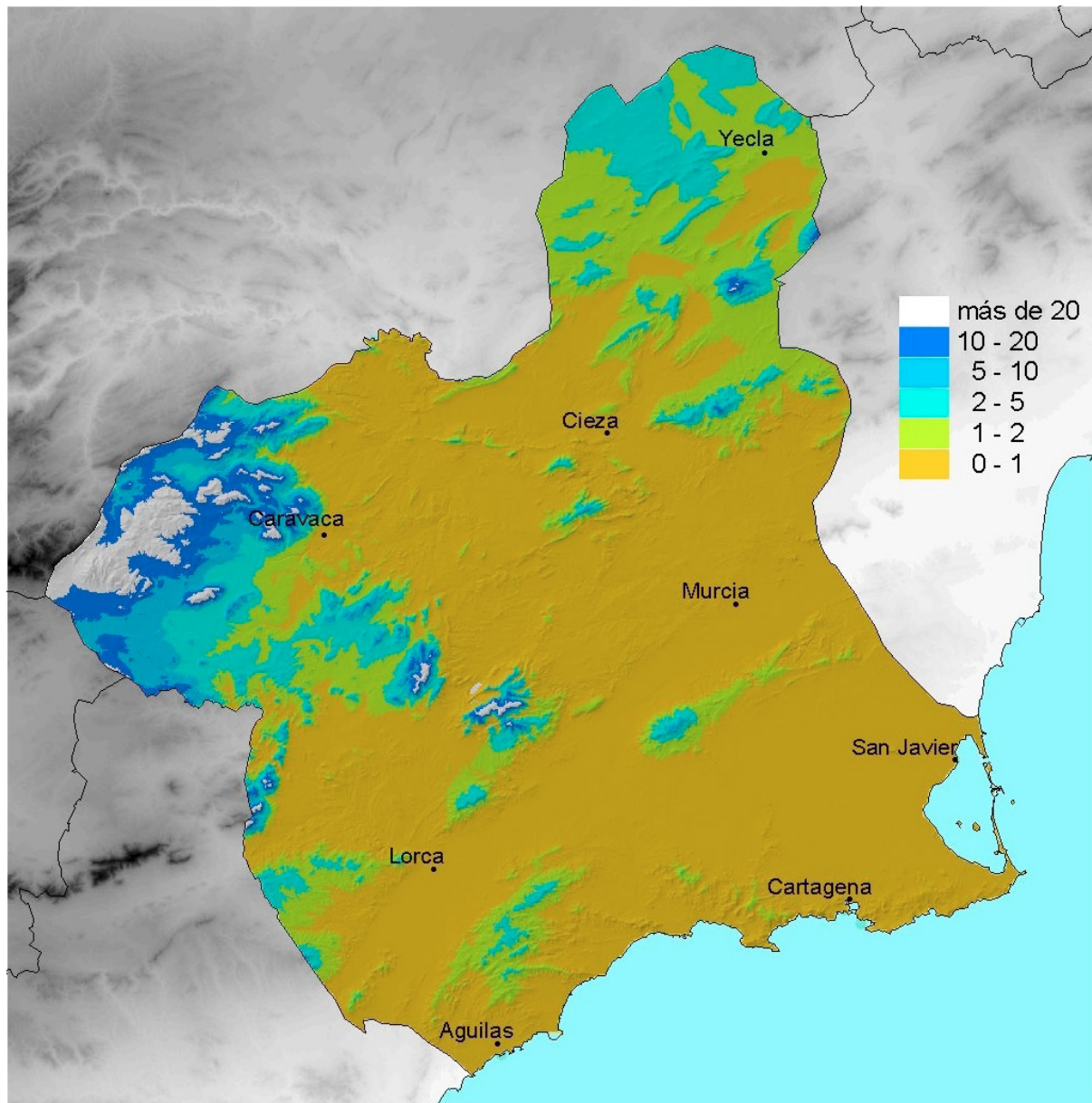


#### 4.5 PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (PERÍODO DE RETORNO DE 20 AÑOS)



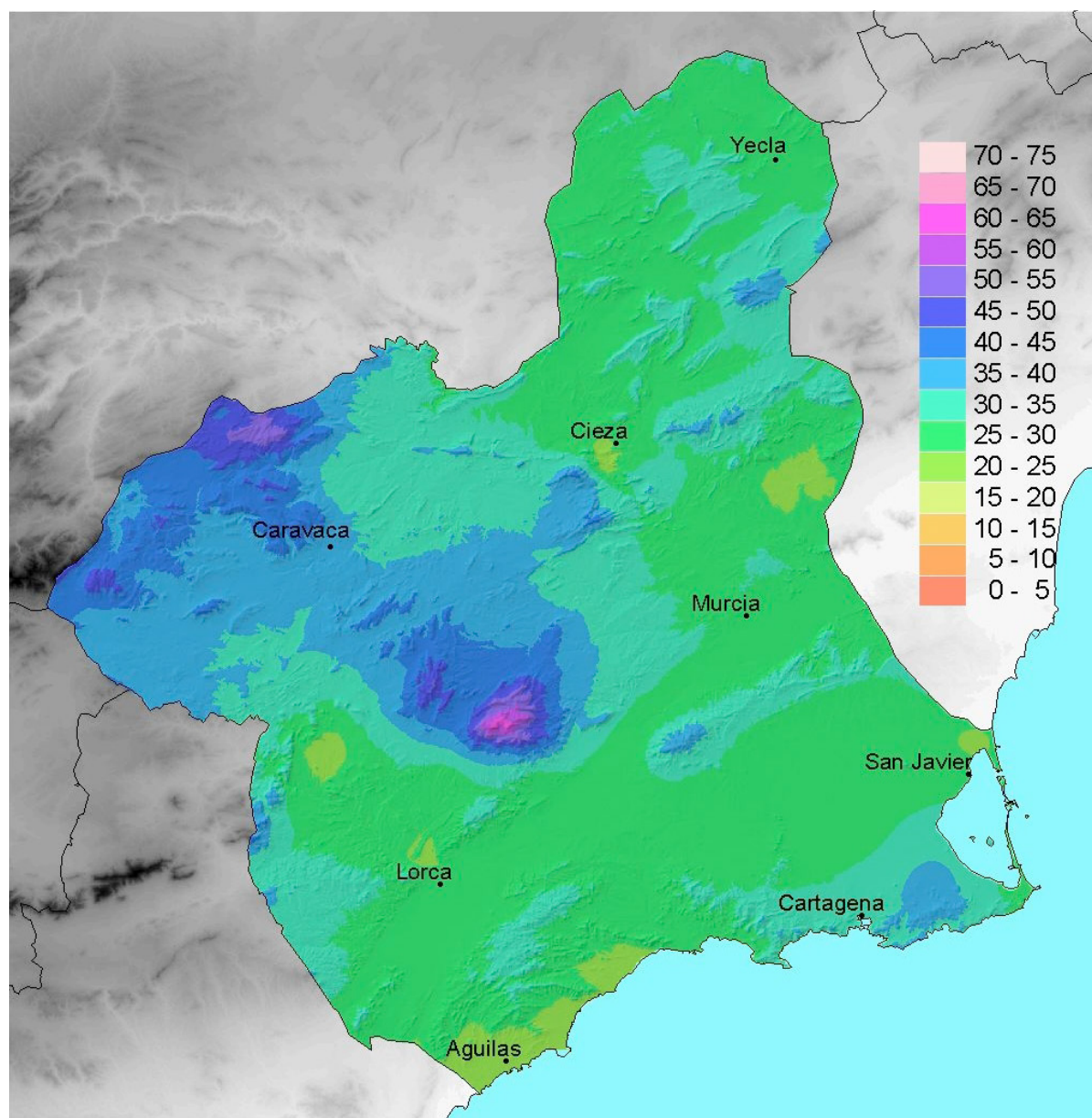
*Precipitación máxima esperada para un período de retorno de 20 años (mm)*

## 4.6 NÚMERO MEDIO DE DÍAS DE NIEVE AL AÑO



*Número medio de días de nieve al año*

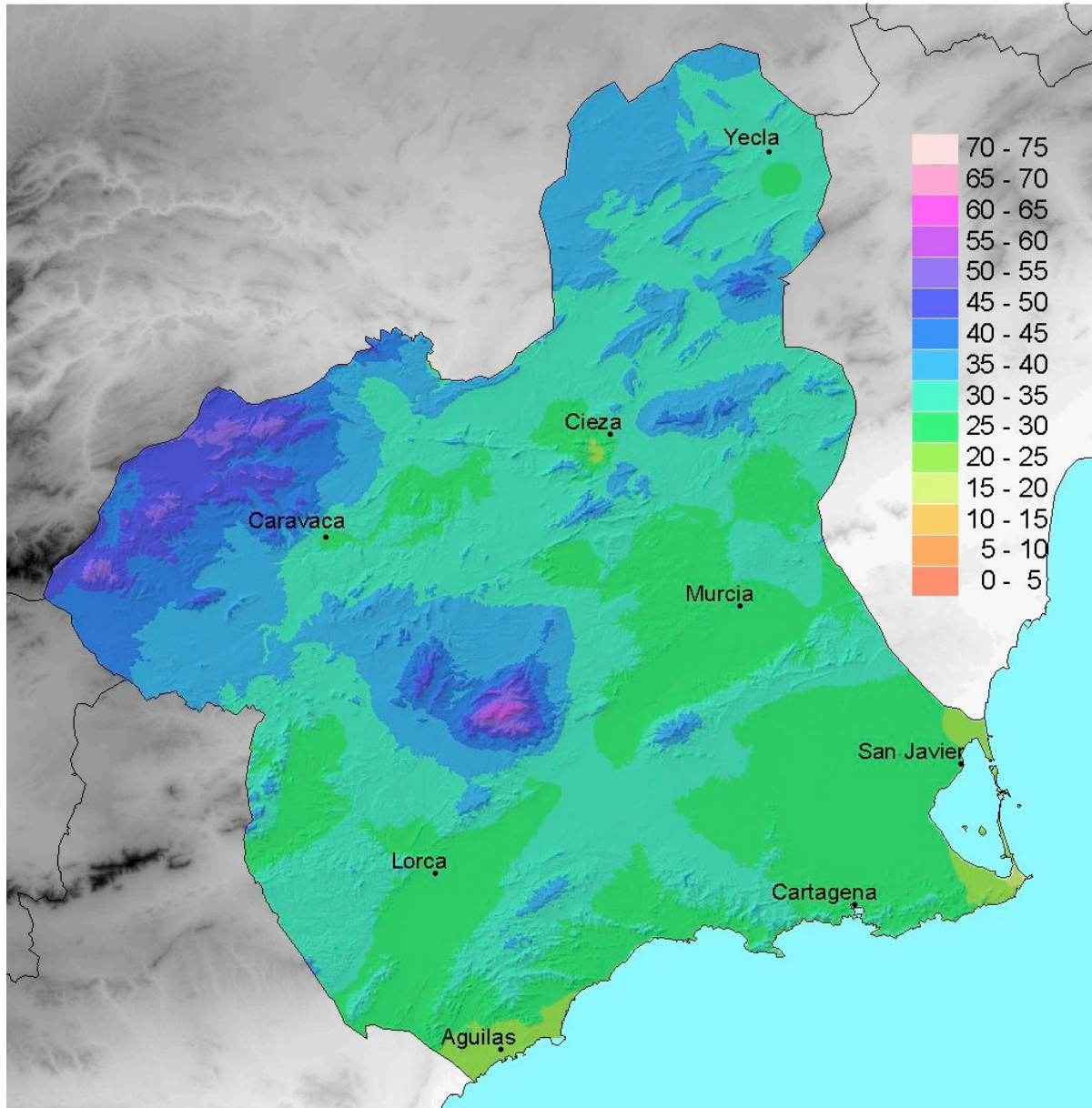
## 4.7 PRIMAVERA: PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL



Precipitación media de marzo (mm)

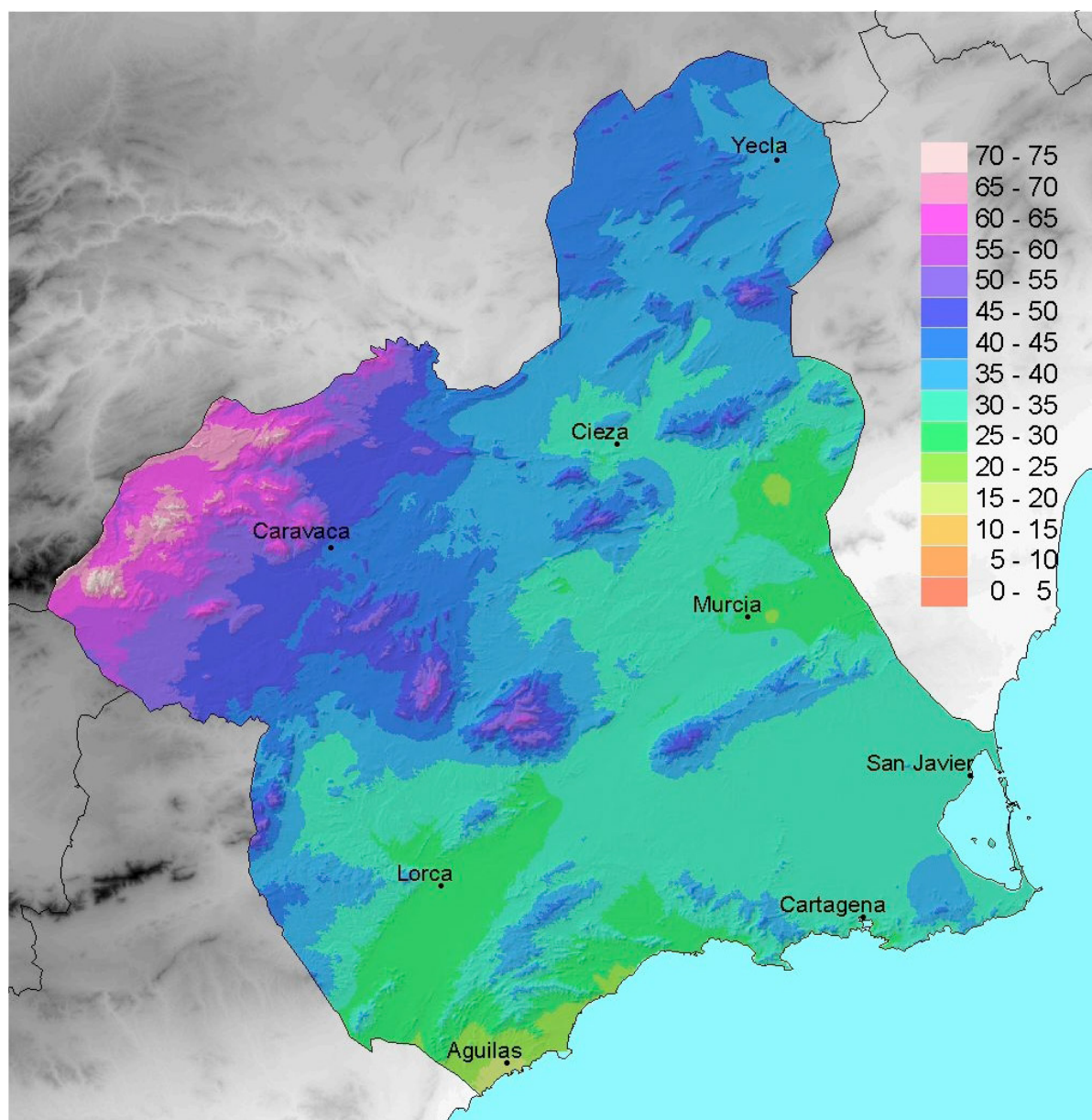


#### 4.7 Primavera: precipitación media mensual



*Precipitación media de abril (mm)*

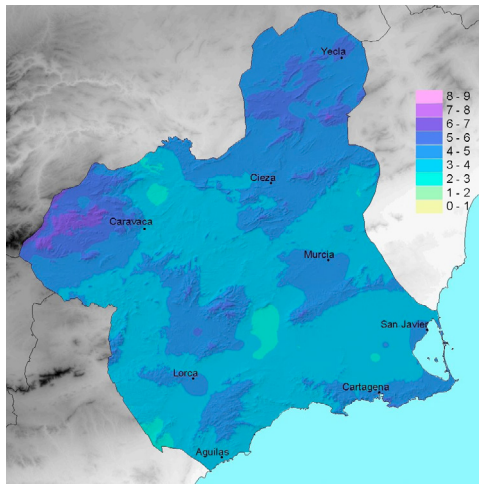
## 4.7 Primavera: precipitación media mensual



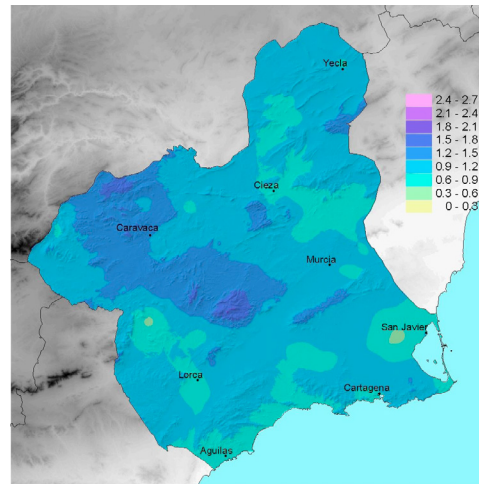
*Precipitación media de mayo (mm)*



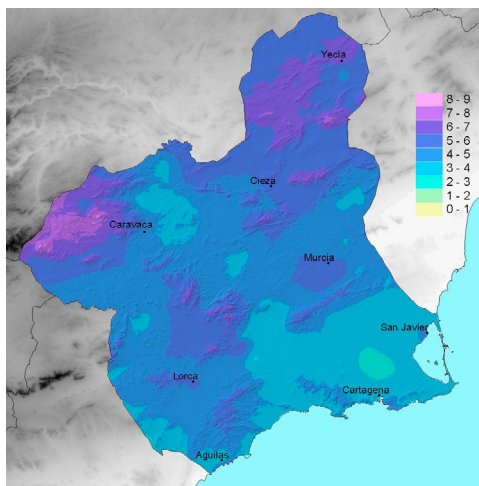
## 4.8 PRIMAVERA: UMBRALES DE PRECIPITACIÓN



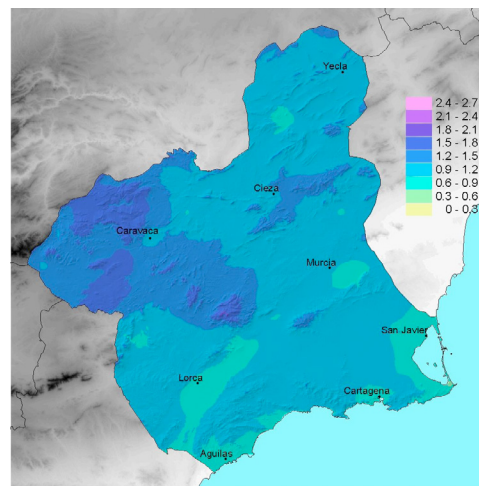
*Nº de días con precipitación apreciable en marzo*



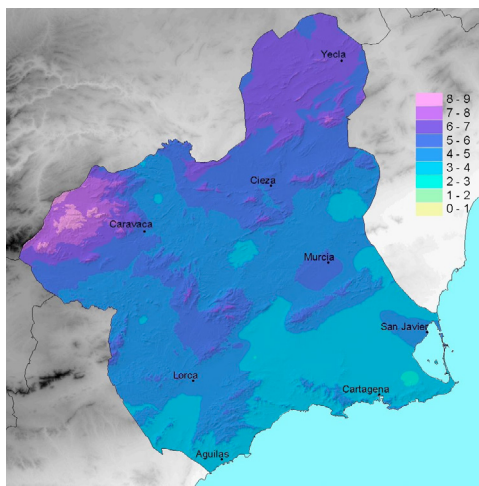
*Nº días con precipitación mayor o igual a 10 mm en marzo*



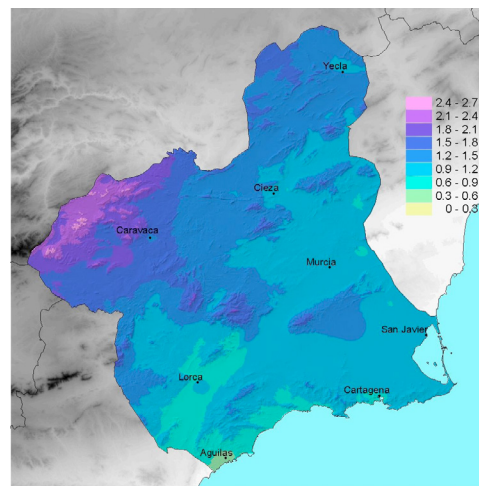
*Nº de días con precipitación apreciable en abril*



*Nº días con precipitación mayor o igual a 10 mm en abril*



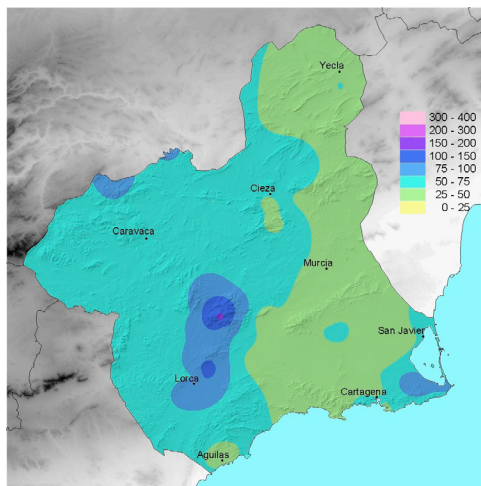
*Nº de días con precipitación apreciable en mayo*



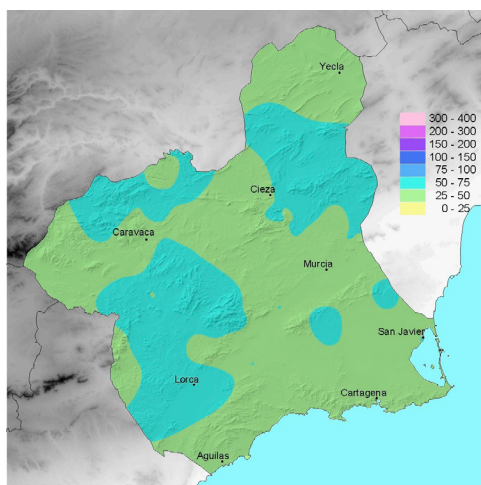
*Nº días con precipitación mayor o igual a 10 mm en mayo*



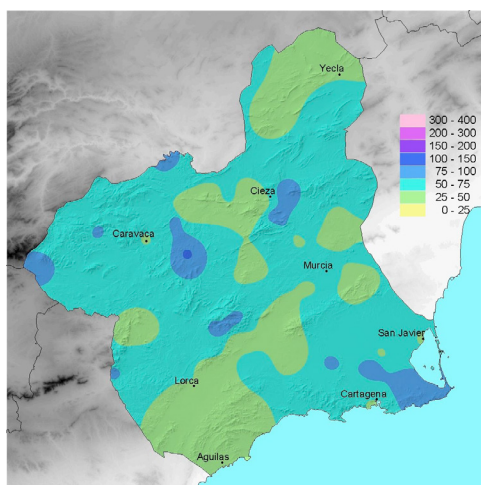
## 4.9 PRIMAVERA: PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS



*Precipitación máxima (mm) en 24 horas en marzo*



*Precipitación máxima (mm) en 24 horas en abril*

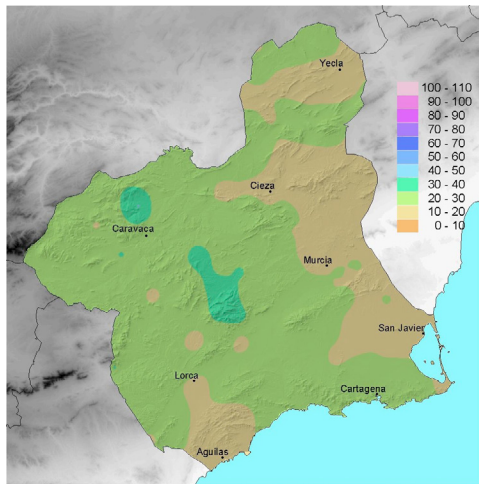


*Precipitación máxima (mm) en 24 horas en mayo*

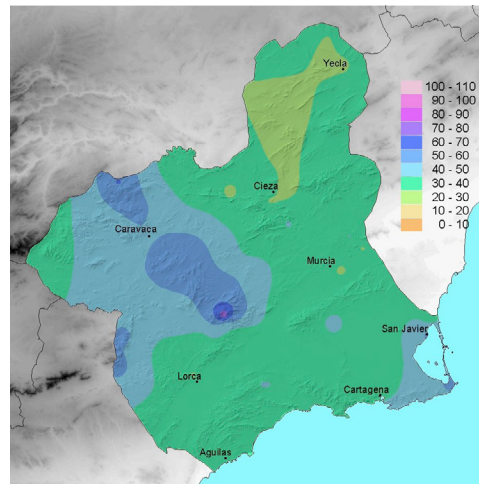


*Pluviómetro automático en la estación de Alhama*

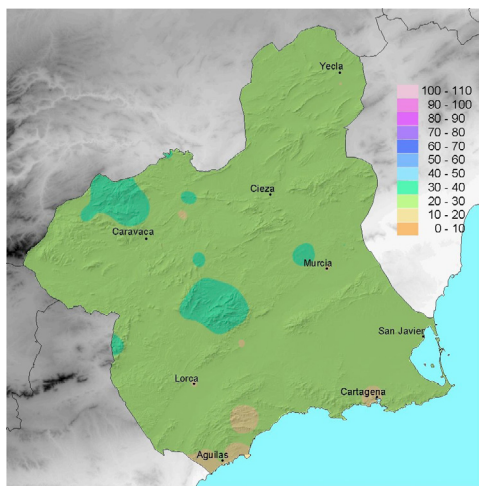
## 4.10 PRIMAVERA: PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 H (PERÍODOS RETORNO 5 Y 20 AÑOS)



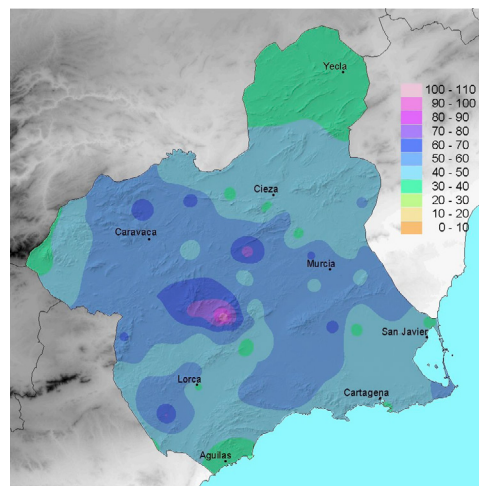
*Pmax (mm) en 24 h en marzo (retorno 5 años)*



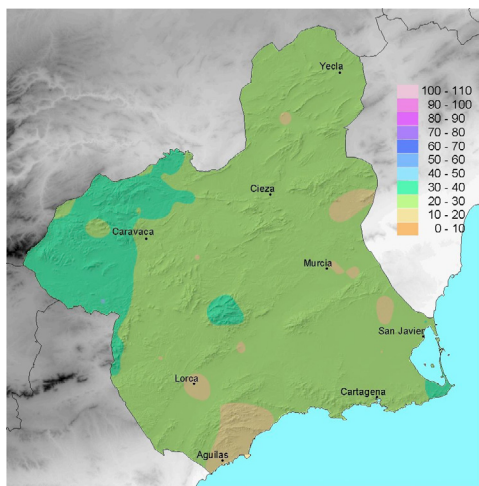
*Pmax (mm) en 24 h en marzo (retorno 20 años)*



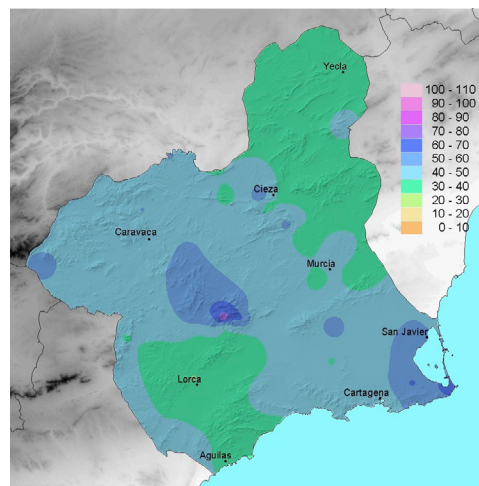
*Pmax (mm) en 24 h en abril (retorno 5 años)*



*Pmax (mm) en 24 h en abril (retorno 20 años)*



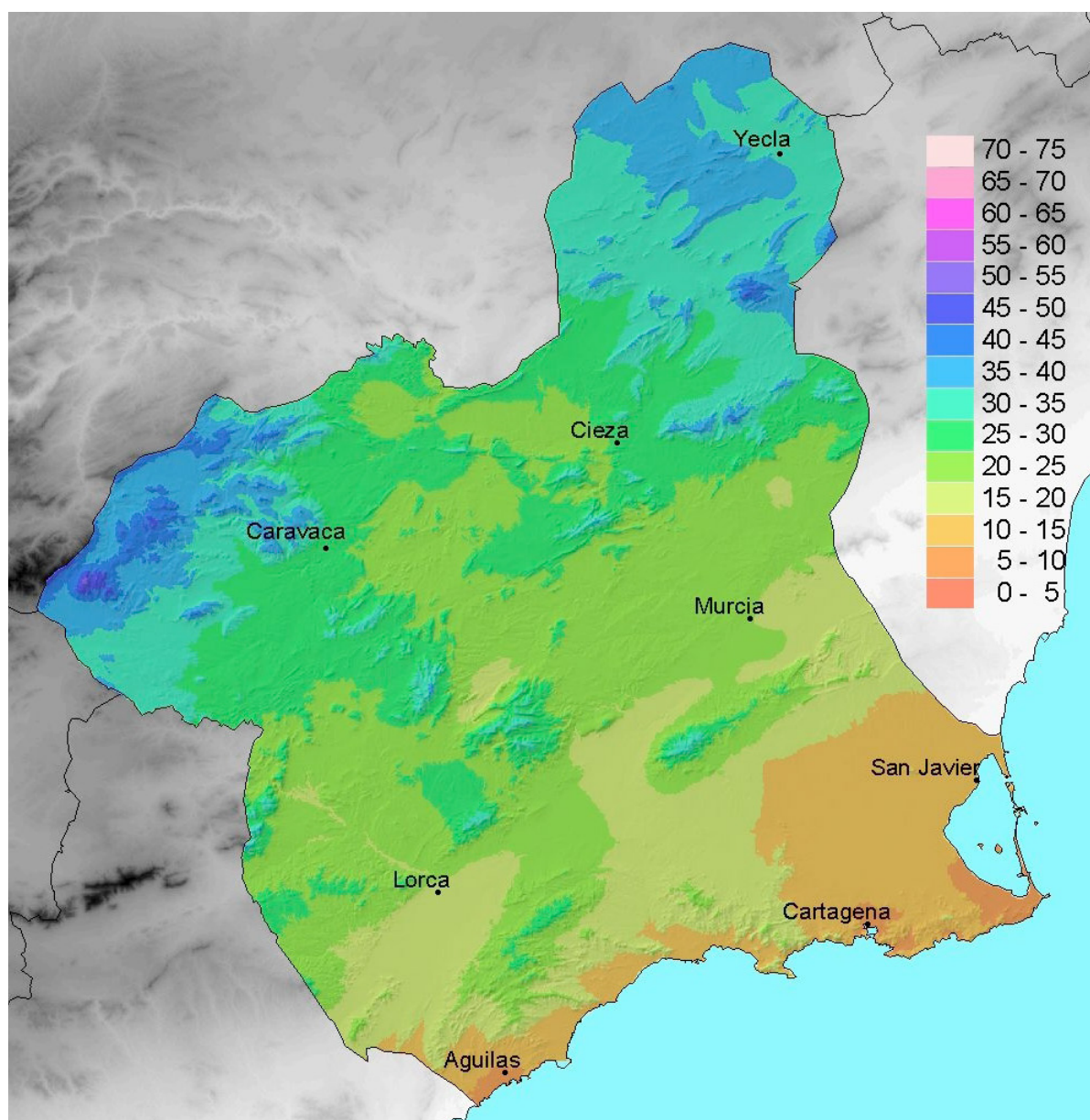
*Pmax (mm) en 24 h en mayo (retorno 5 años)*



*Pmax (mm) en 24 h en mayo (retorno 20 años)*



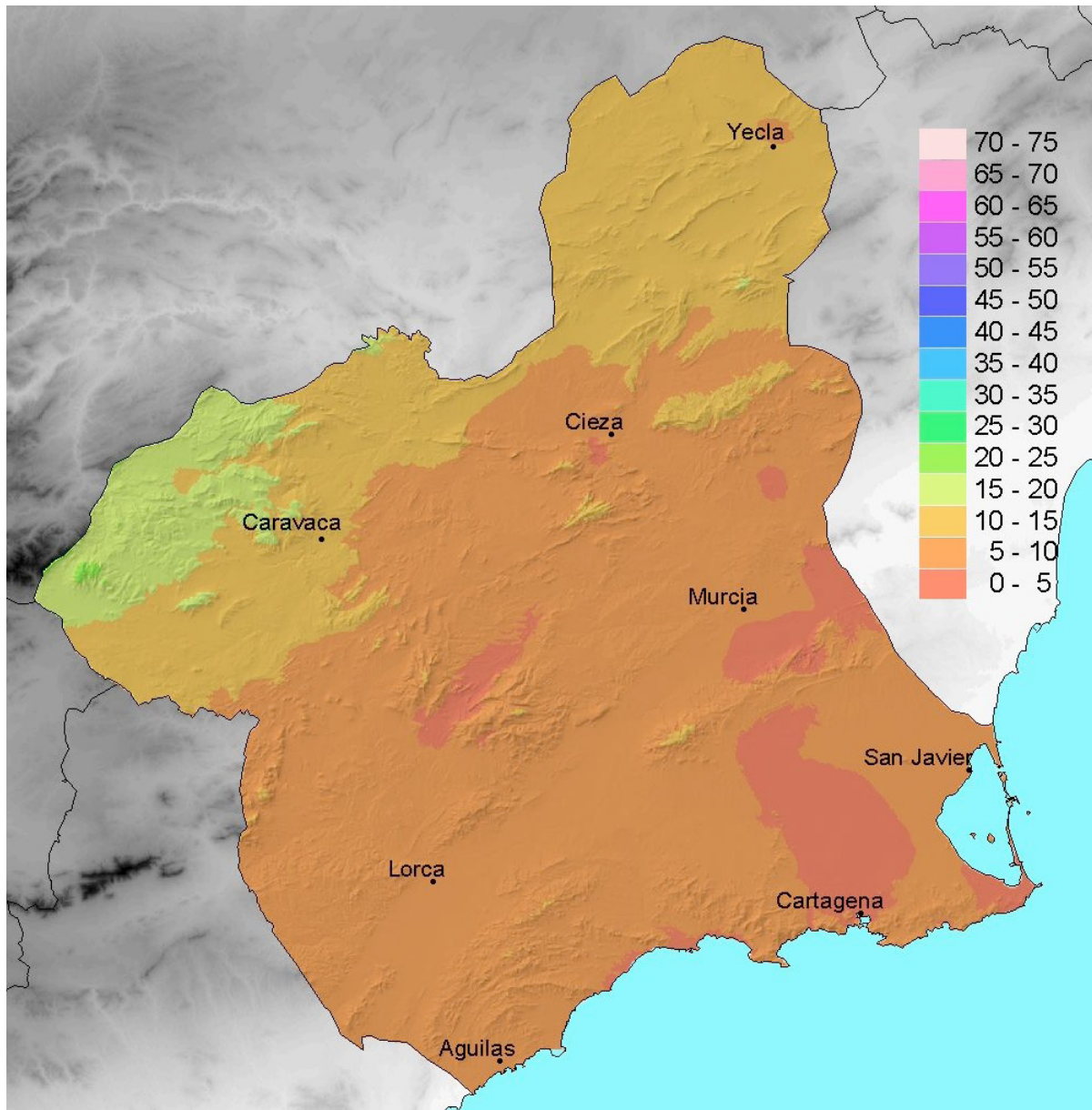
## 4.11 VERANO: PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL



*Precipitación media (mm) de junio*

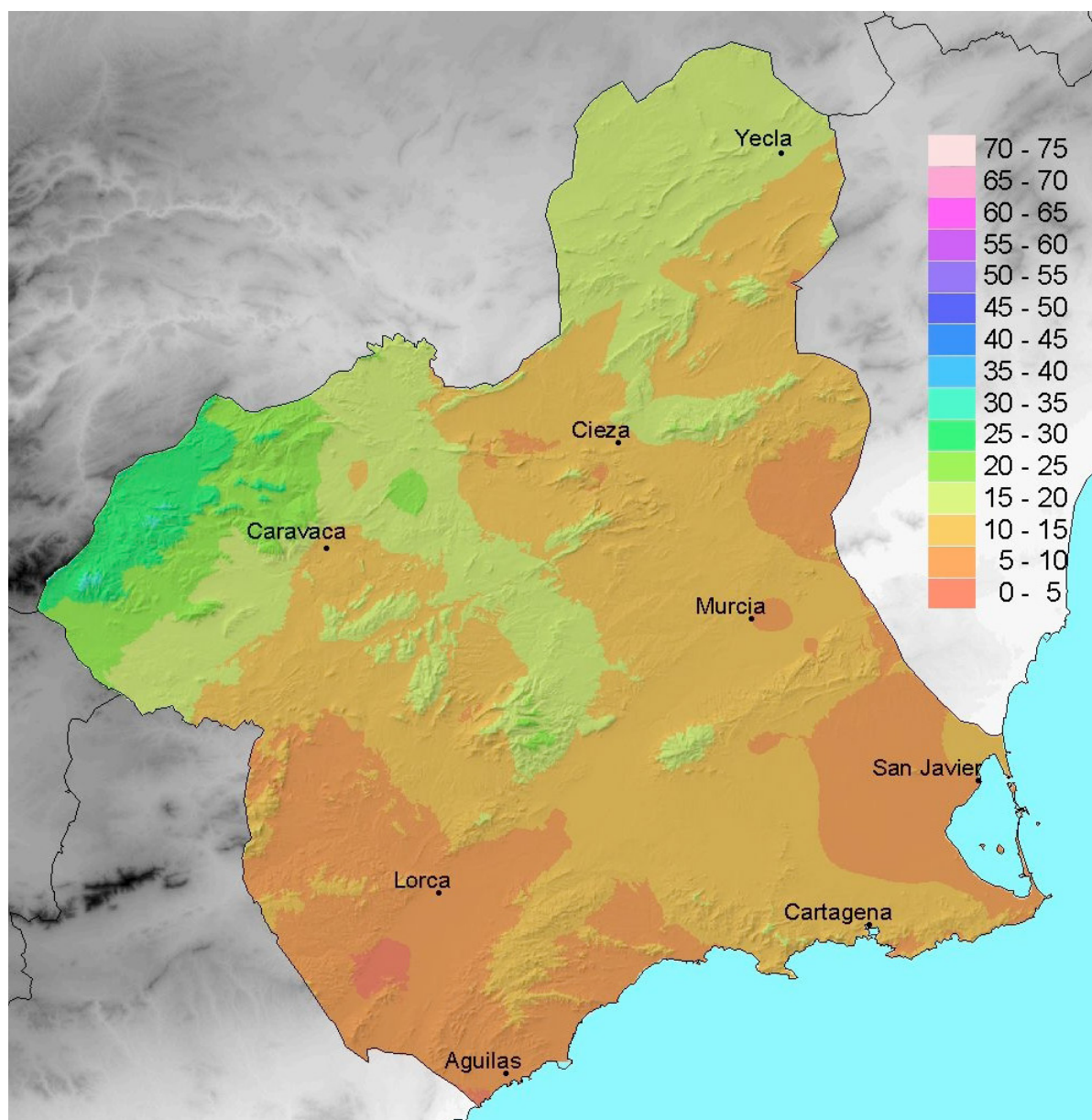


#### 4.11 Verano: precipitación media mensual



*Precipitación media (mm) de julio*

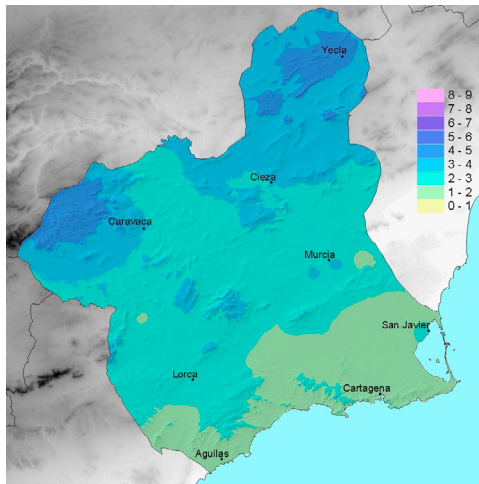
## 4.11 Verano: precipitación media mensual



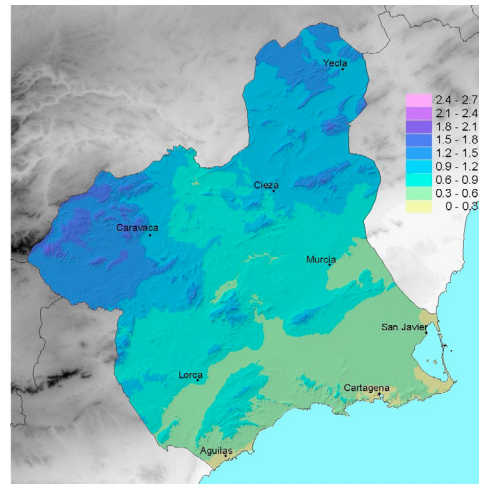
*Precipitación media (mm) de agosto*



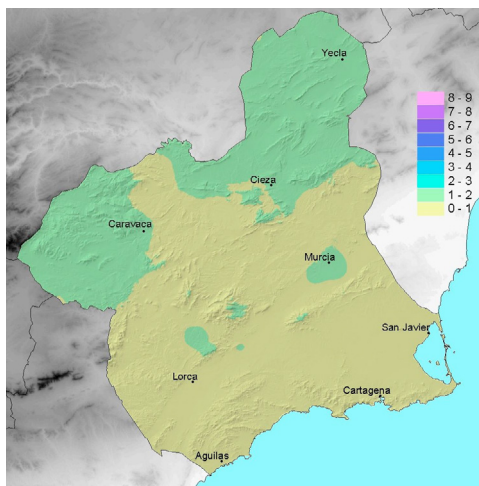
## 4.12 VERANO: UMBRALES DE PRECIPITACIÓN



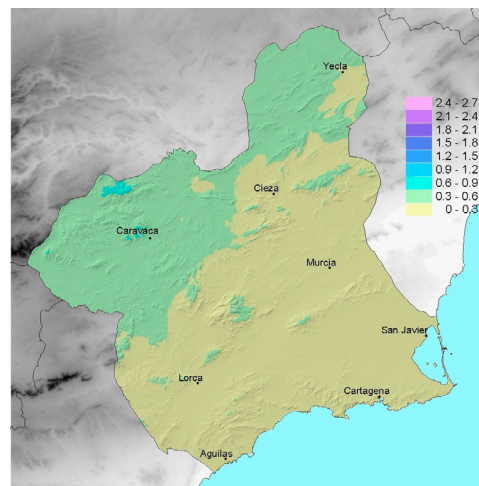
*Nº días con precipitación apreciable en junio*



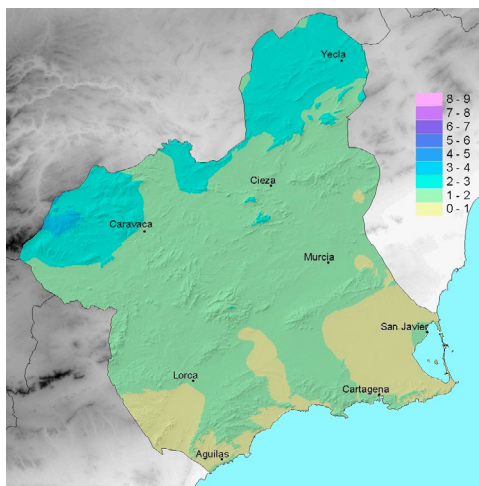
*Nº días con precipitación mayor o igual a 10 mm en junio*



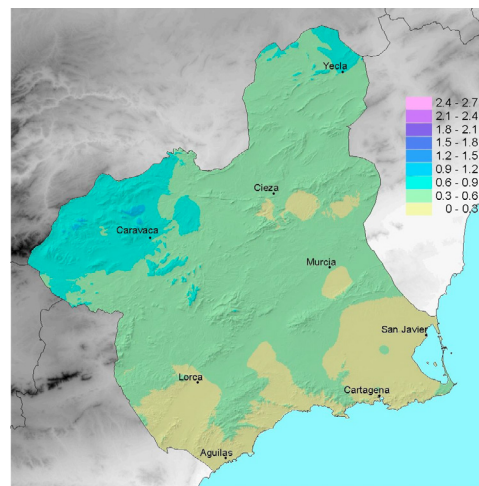
*Nº días con precipitación apreciable en julio*



*Nº días con precipitación mayor o igual a 10 mm en julio*



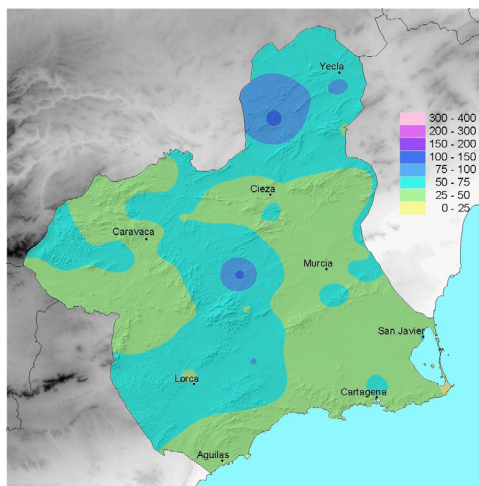
*Nº días con precipitación apreciable en agosto*



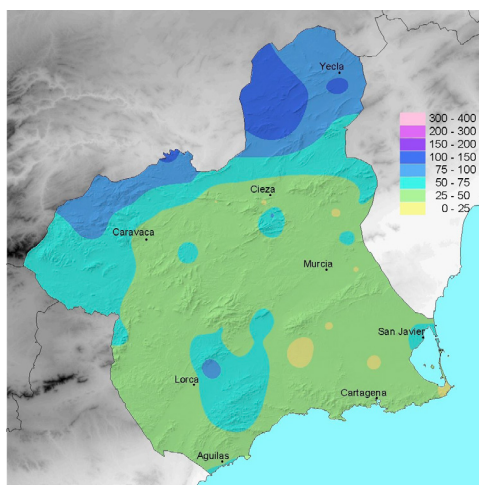
*Nº días con precipitación mayor o igual a 10 mm en agosto*



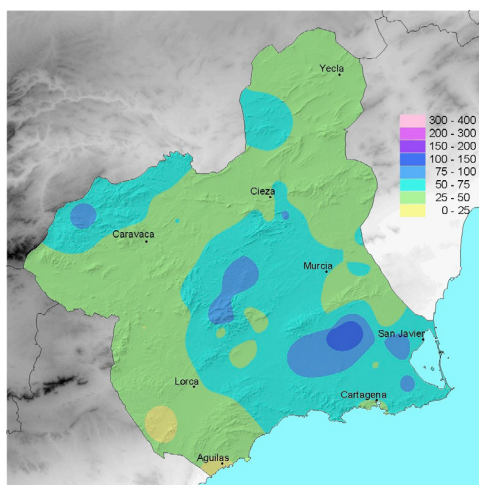
### 4.13 VERANO: PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS



*Precipitación máxima (mm) en 24 horas en junio*



*Precipitación máxima (mm) en 24 horas en julio*

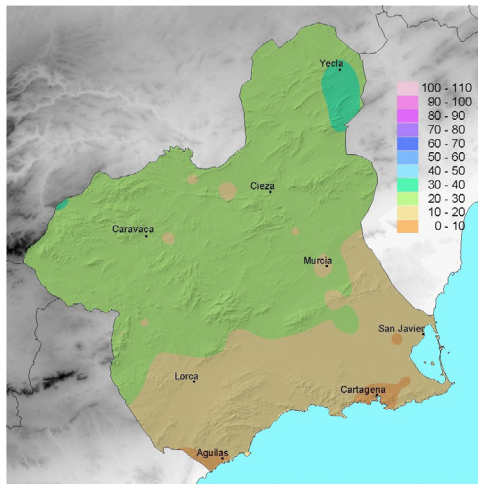


*Precipitación máxima (mm) en 24 horas en agosto*

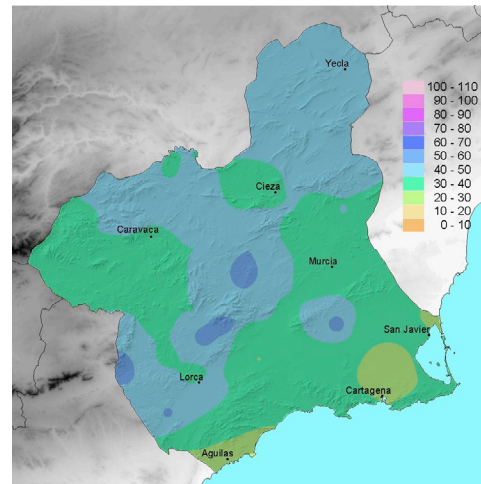


*Interior de un pluviógrafo*

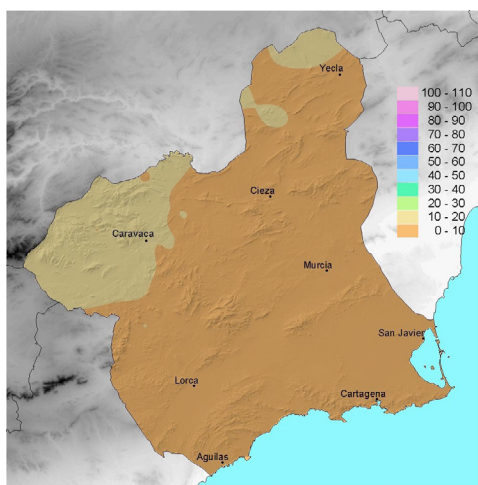
#### 4.14 VERANO: PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 H (PERÍODOS RETORNO 5 Y 20 AÑOS)



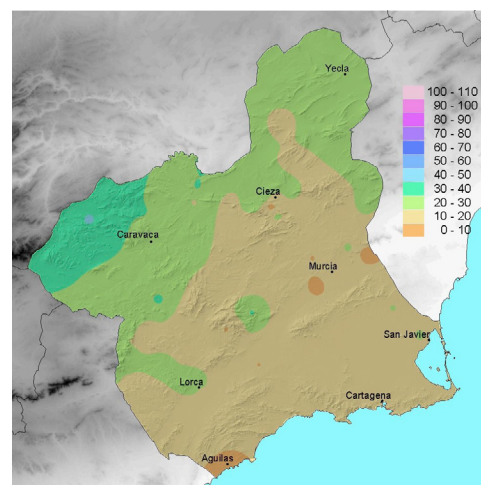
*Pmax (mm) en 24 h en junio (retorno 5 años)*



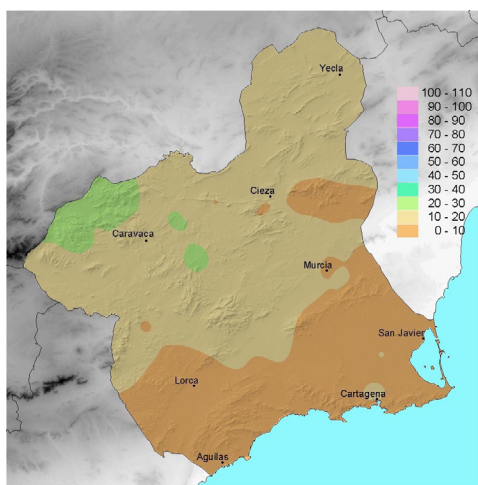
*Pmax (mm) en 24 h en junio (retorno 20 años)*



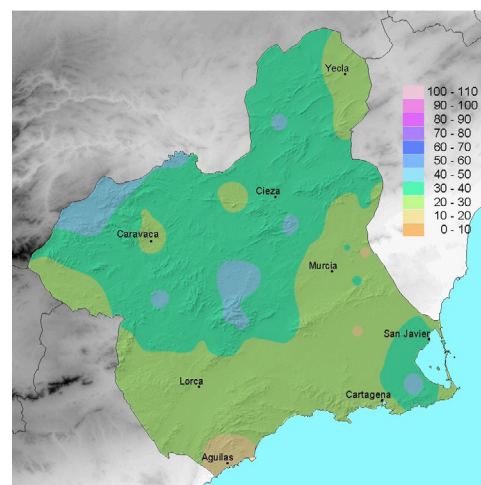
*P max (mm) en 24 h en julio (retorno 5 años)*



*Pmax (mm) en 24 h en julio (retorno 20 años)*



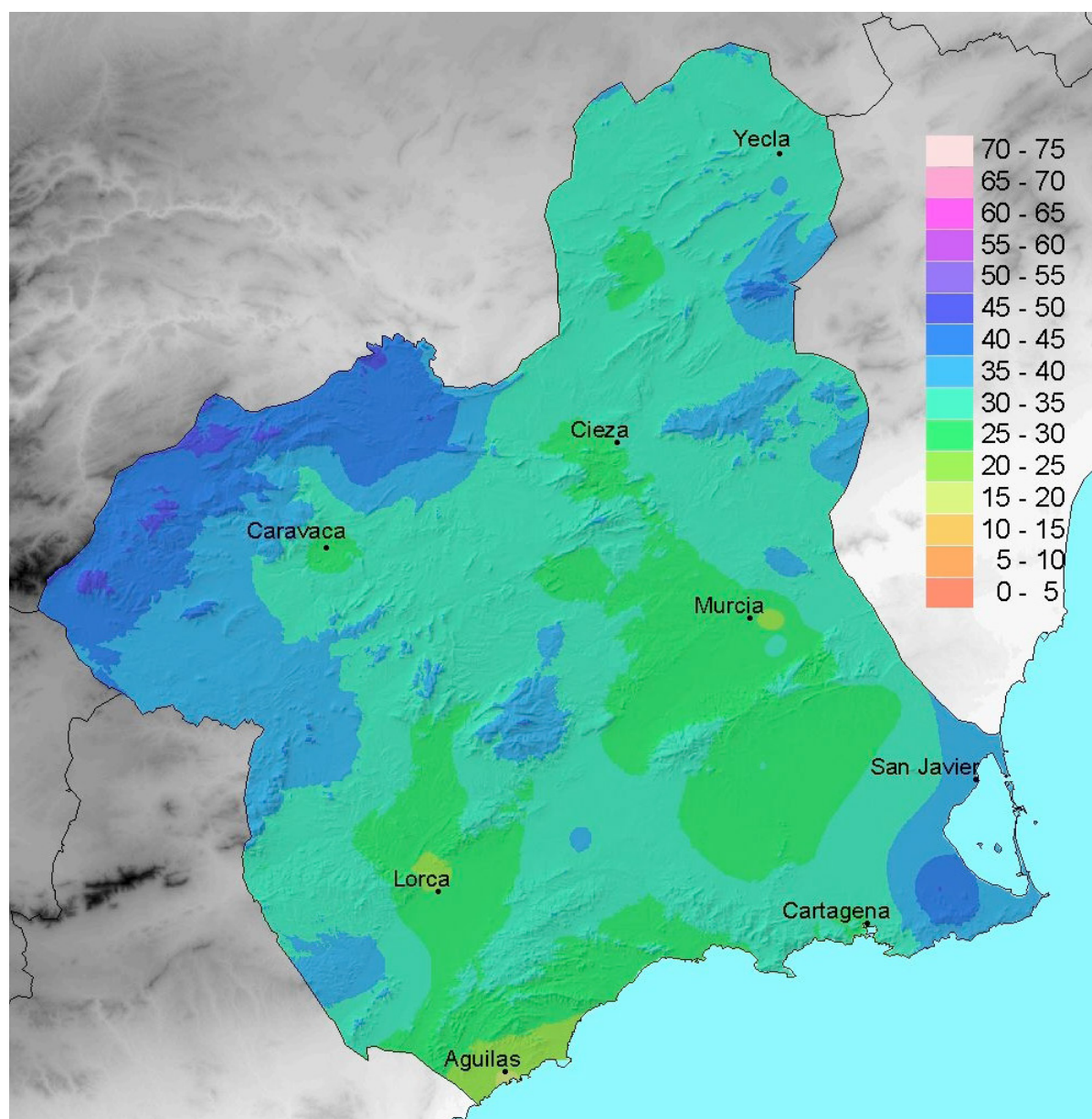
*Pmax (mm) en 24 h en agosto (retorno 5 años)*



*Pmax (mm) en 24 h en agosto (retorno 20 años)*



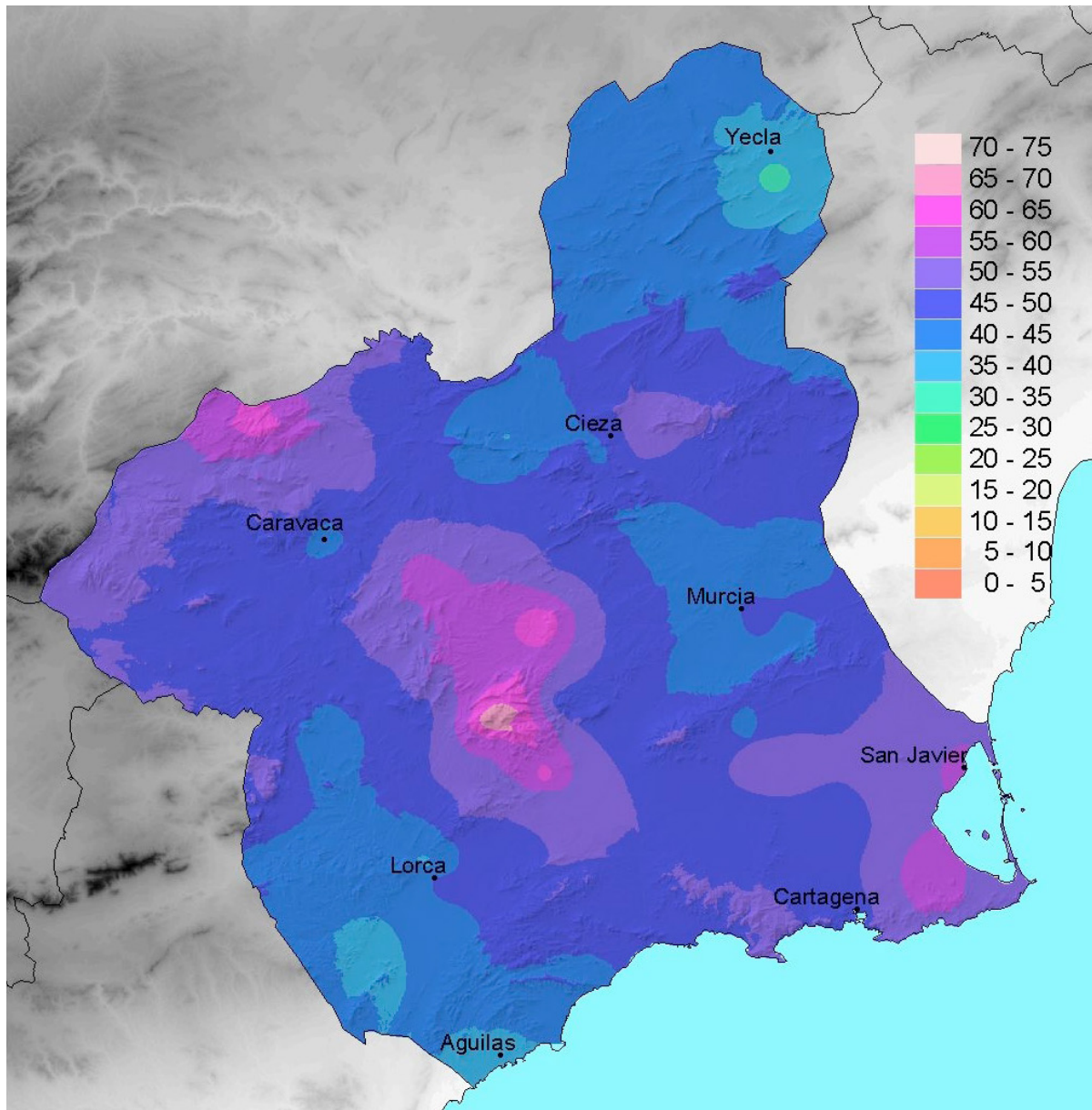
## 4.15 OTOÑO: PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL



Precipitación media (mm) de septiembre

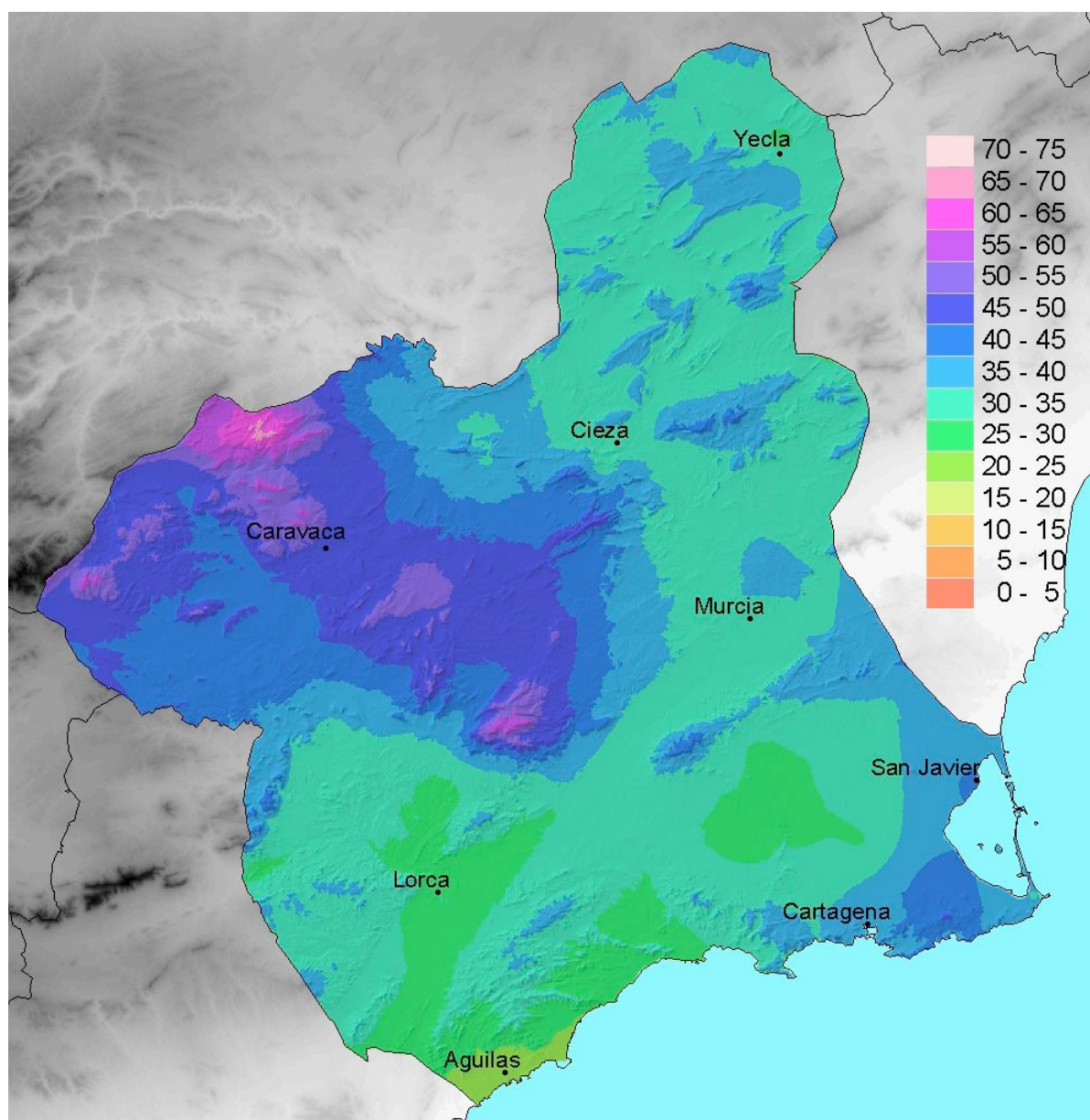


#### 4.15 Otoño: precipitación media mensual



*Precipitación media (mm) de octubre*

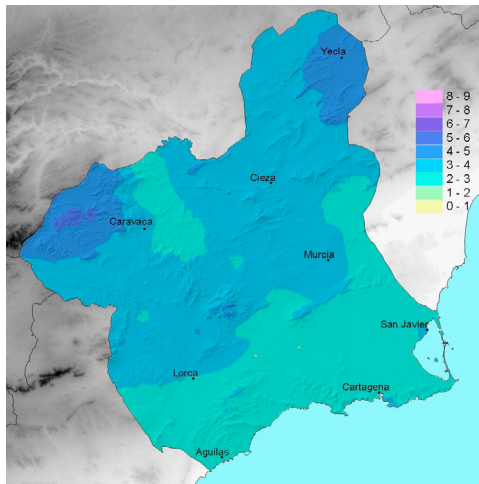
## 4.15 Otoño: precipitación media mensual



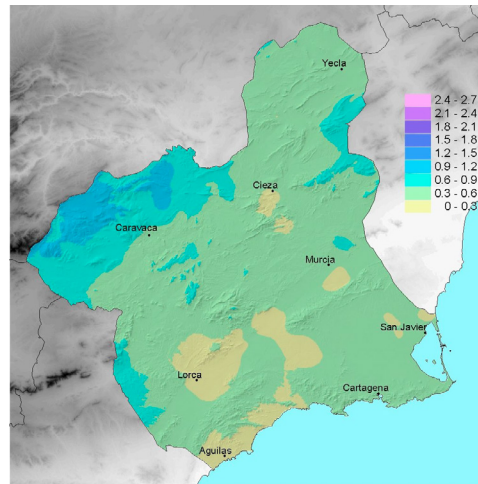
*Precipitación media (mm) de noviembre*



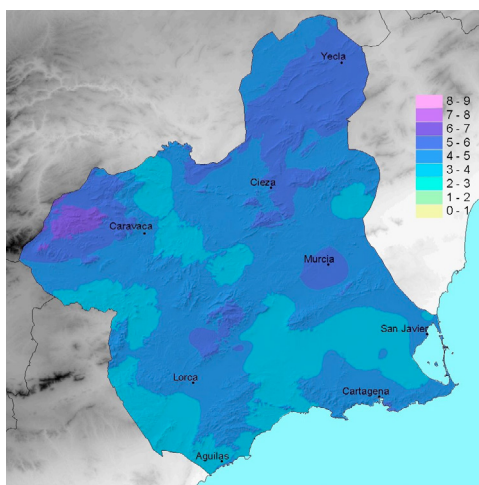
## 4.16 OTOÑO: UMBRALES DE PRECIPITACIÓN



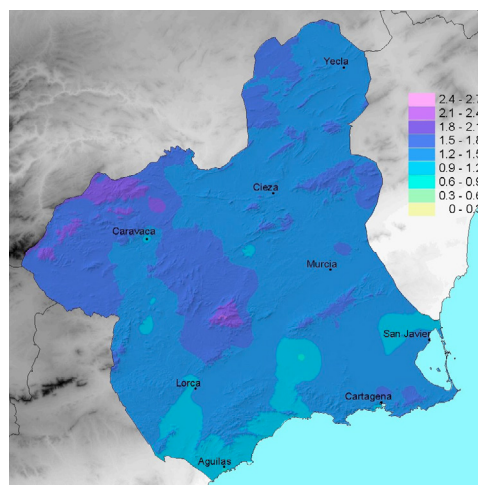
*Nº días con precipitación apreciable en septiembre*



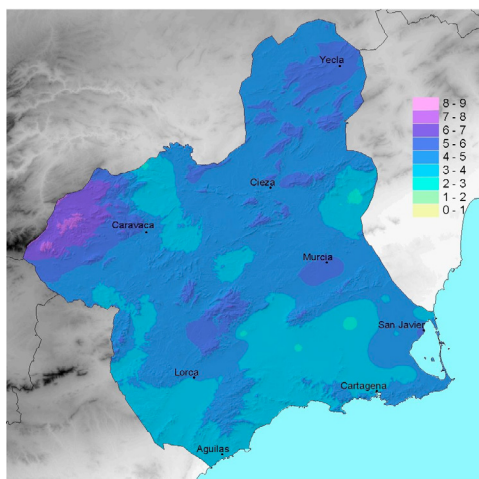
*Nº días con precipitación mayor o igual a 10 mm en septiembre*



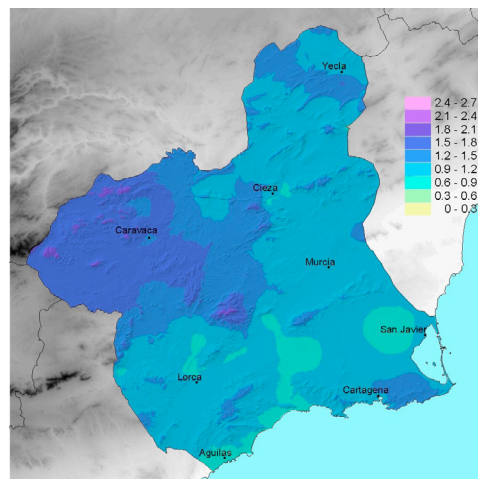
*Nº días con precipitación apreciable en octubre*



*Nº días con precipitación mayor o igual a 10 mm en octubre*



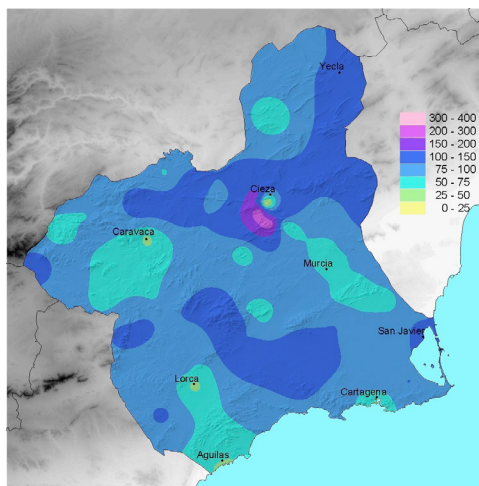
*Nº días con precipitación apreciable en noviembre*



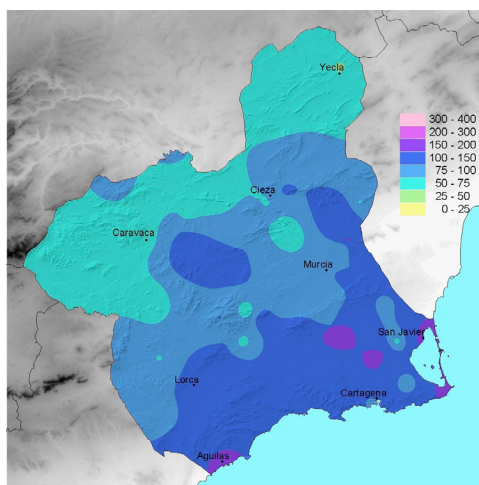
*Nº días con precipitación mayor o igual a 10 mm en noviembre*



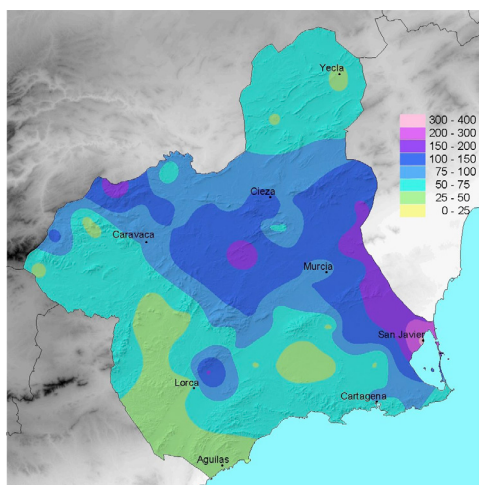
## 4.17 OTOÑO: PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS



*Precipitación máxima (mm) en 24 horas en septiembre*



*Precipitación máxima (mm) en 24 horas en octubre*

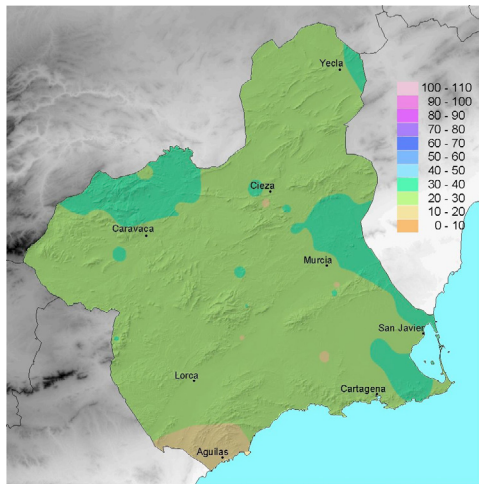


*Precipitación máxima (mm) en 24 horas en noviembre*

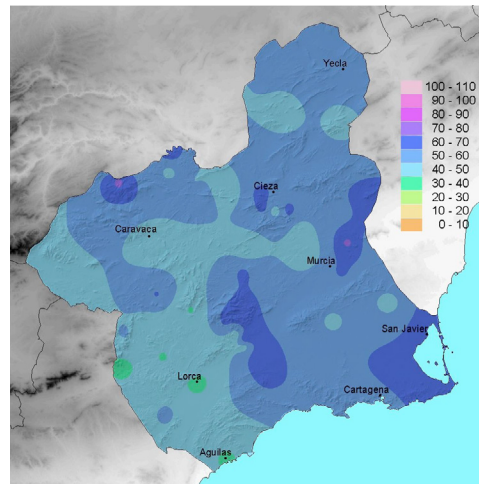


*Precipitaciones intensas en Guadalupe (Murcia)*

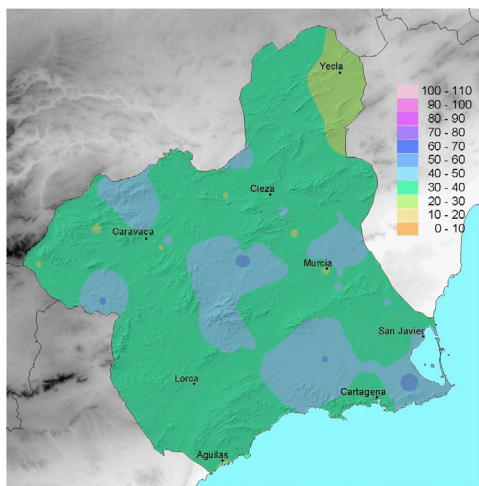
## 4.18 OTOÑO: PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 H (PERÍODOS DE RETORNO DE 5 Y 20 AÑOS)



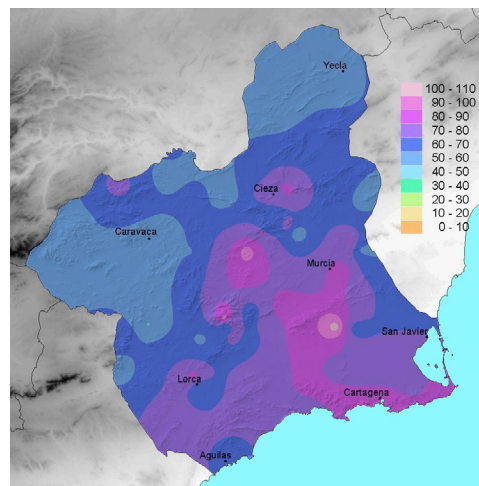
*Pmax (mm) en 24 h en septiembre (retorno 5 años)*



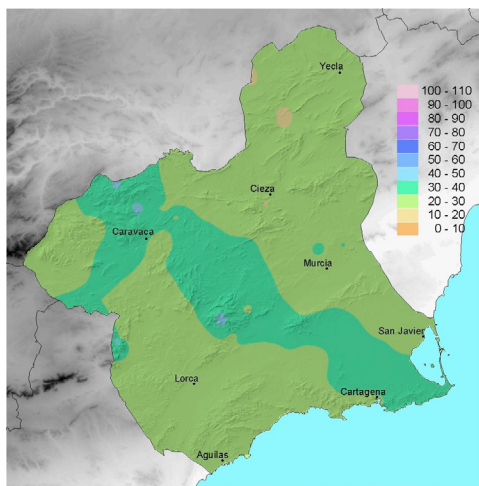
*Pmax (mm) en 24 h en septiembre (retorno 20 años)*



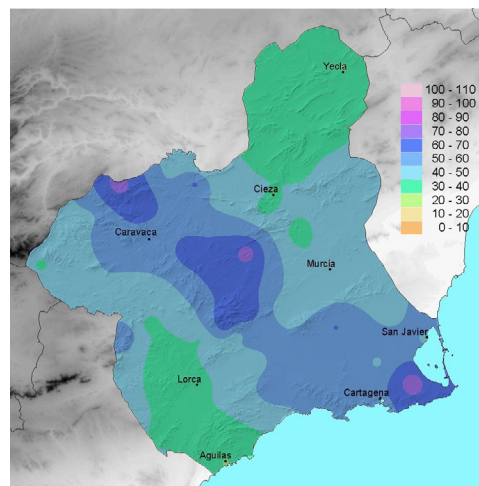
*P max (mm) en 24 h en octubre (retorno 5 años)*



*Pmax (mm) en 24 h en octubre (retorno 20 años)*



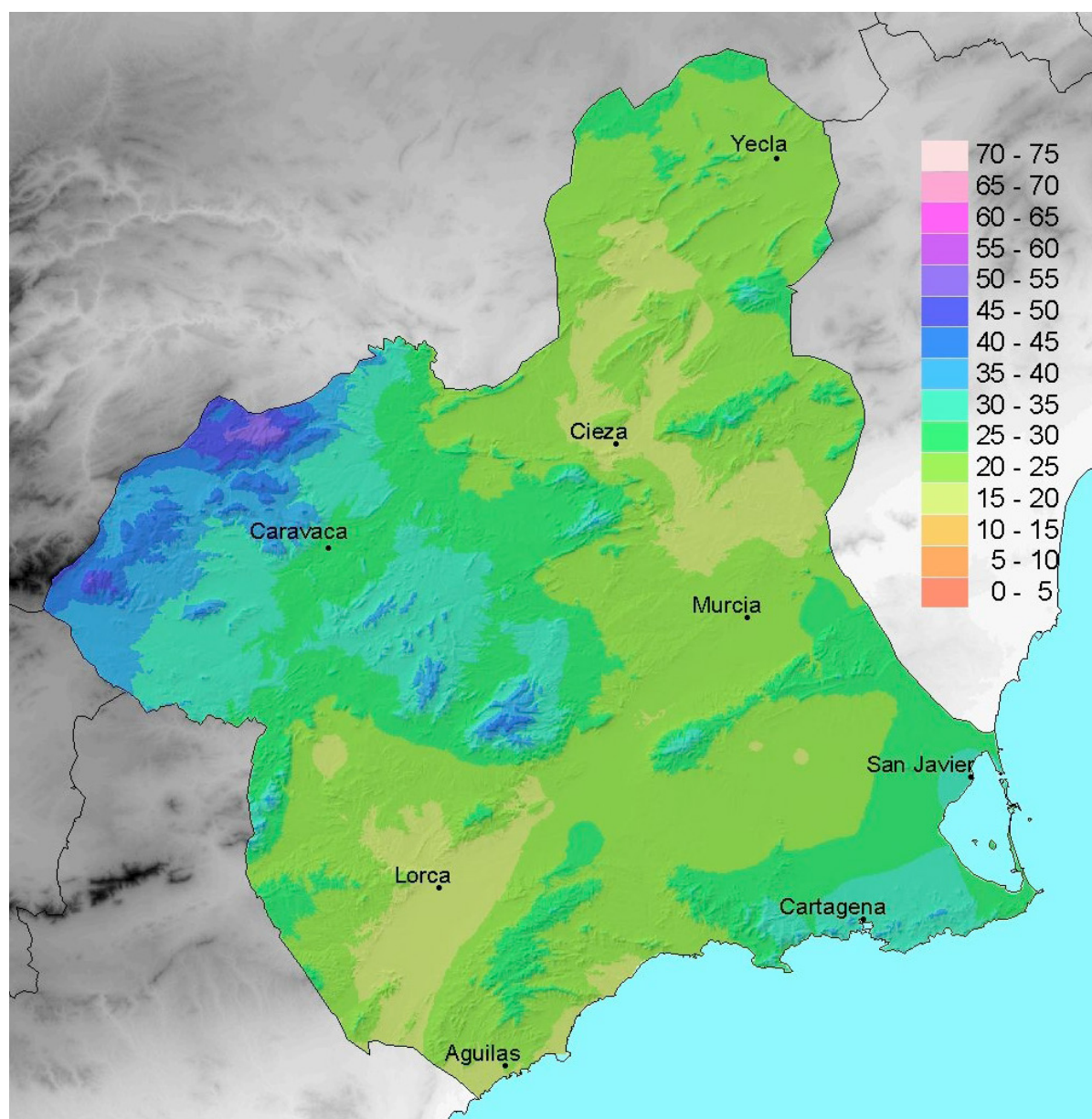
*P max (mm) en 24 h en noviembre (retorno 5 años)*



*Pmax (mm) en 24 h en noviembre (retorno 20 años)*



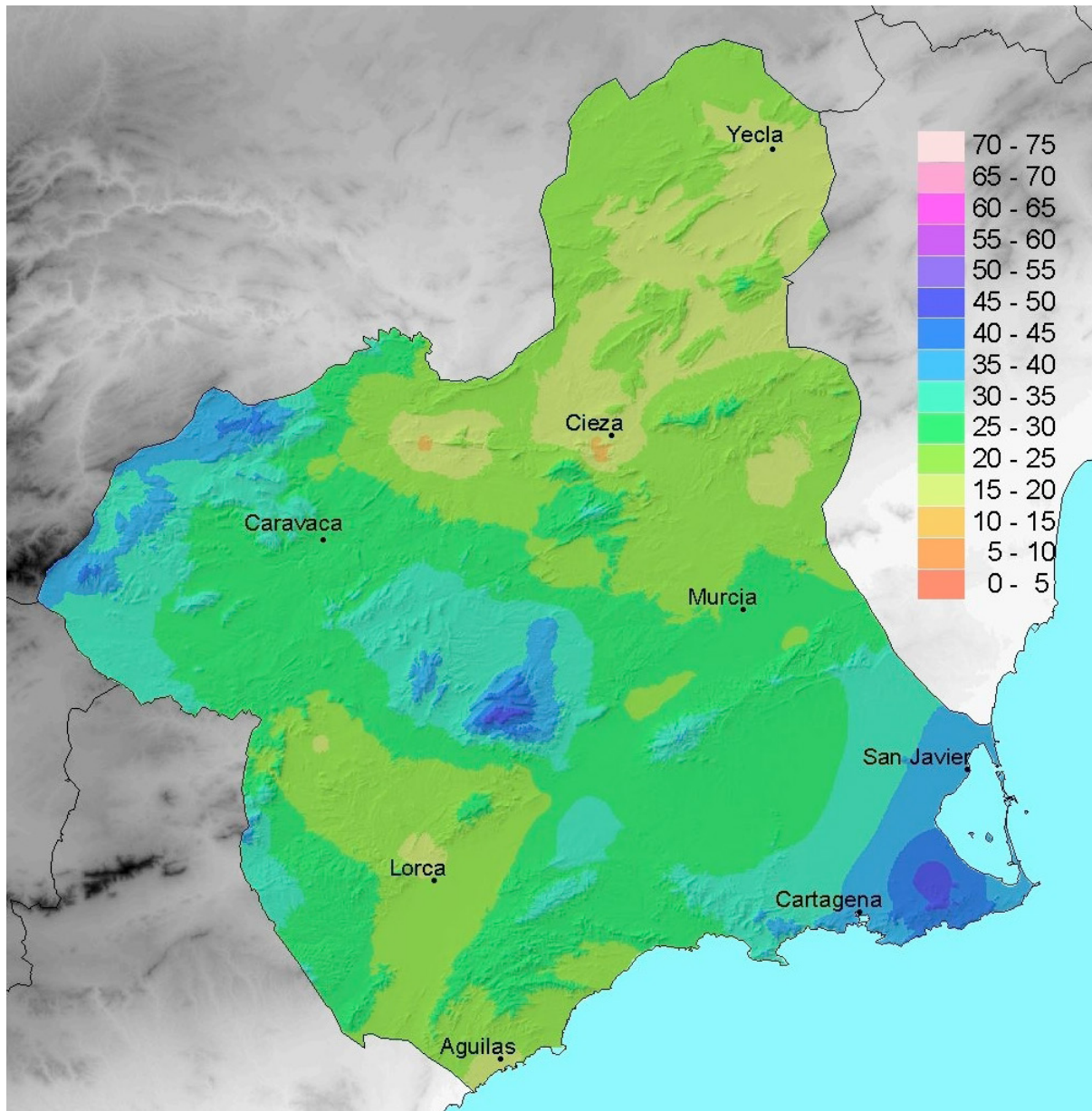
## 4.19 INVIERNO: PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL



*Precipitación media (mm) de diciembre*

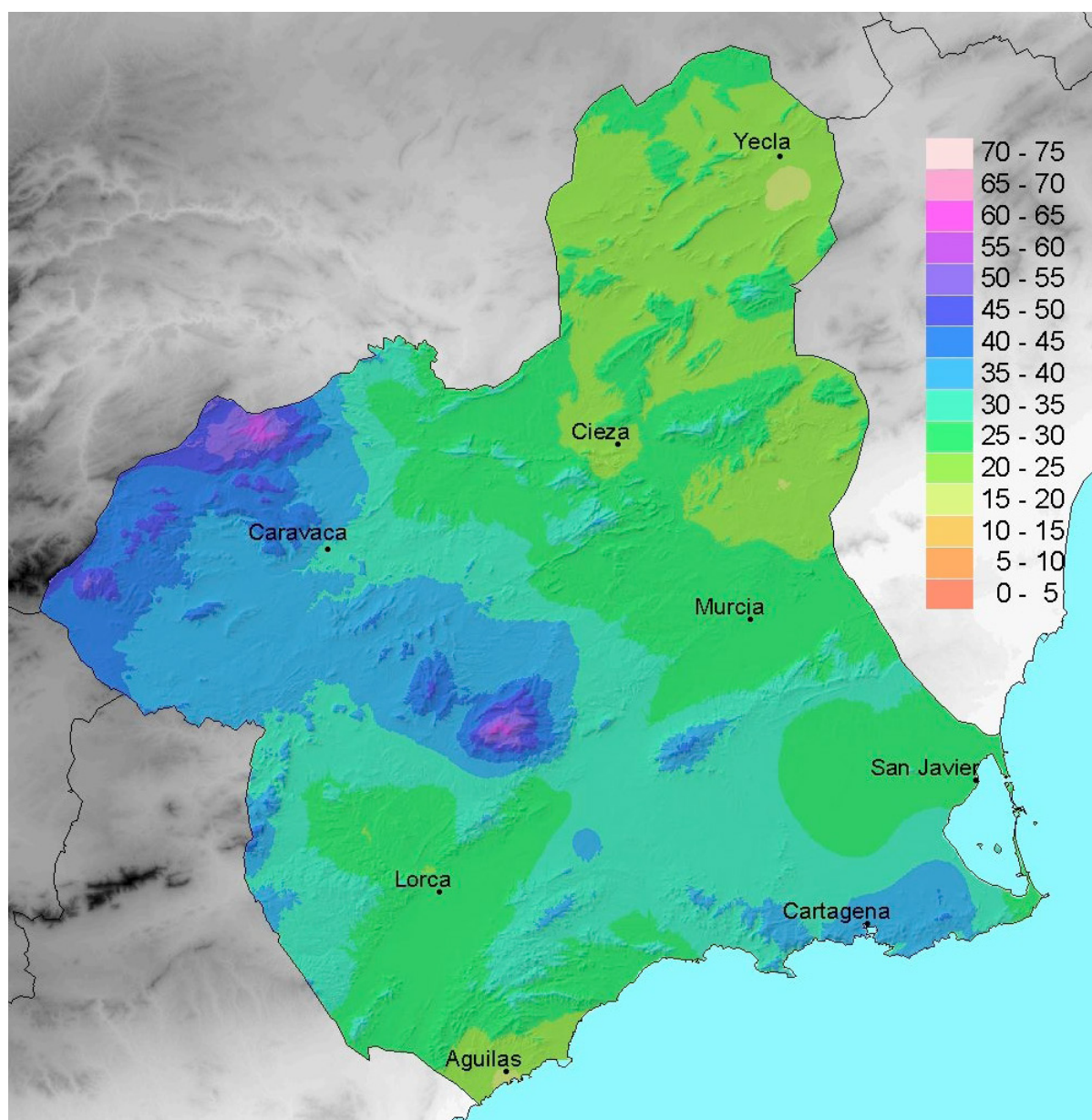


#### 4.19 Invierno: precipitación media mensual



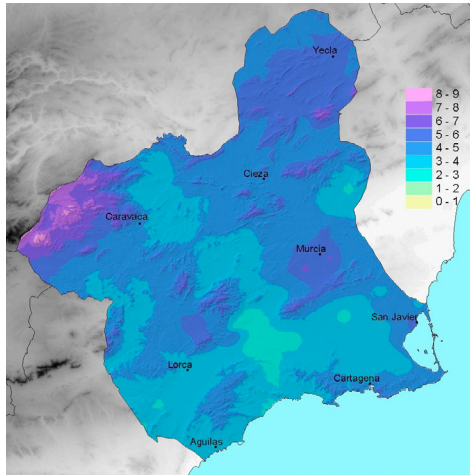
Precipitación media (mm) de enero

## 4.19 Invierno: precipitación media mensual

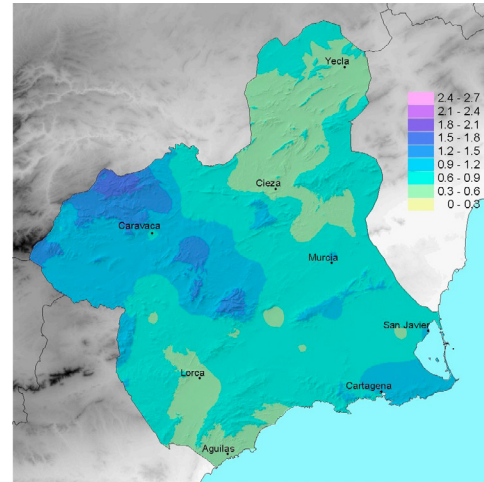
*Precipitación media (mm) de febrero*



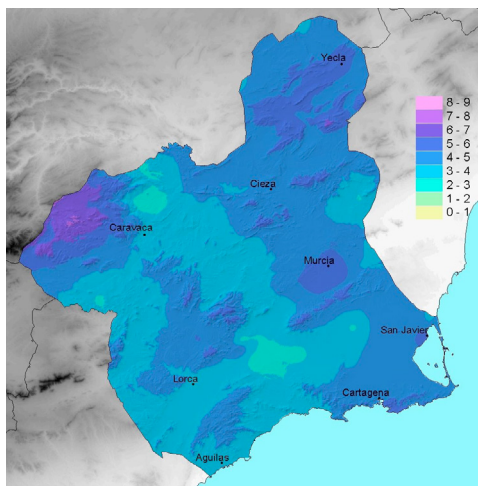
## 4.20 INVIERNO: UMBRALES DE PRECIPITACIÓN



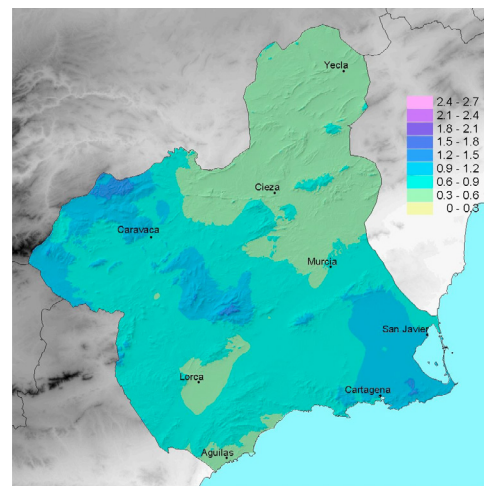
*Nº días con precipitación apreciable en diciembre*



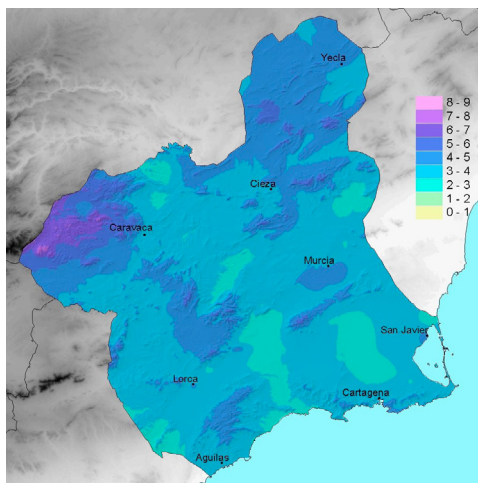
*Nº días con precipitación mayor o igual a 10 mm en diciembre*



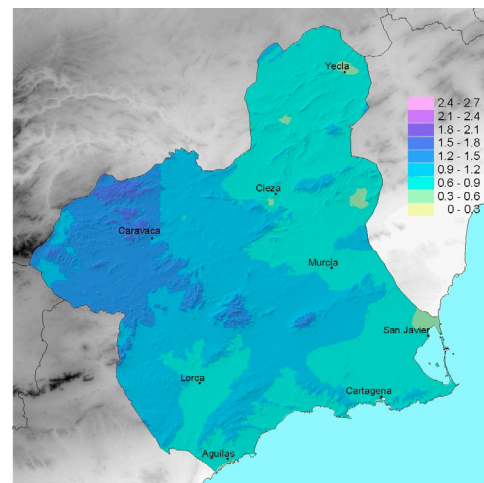
*Nº días con precipitación apreciable en enero*



*Nº días con precipitación mayor o igual a 10 mm en enero*



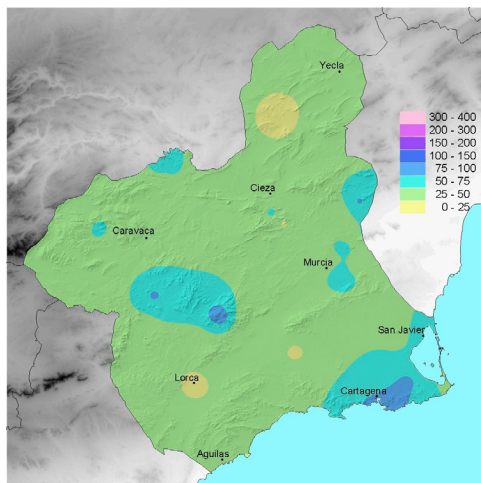
*Nº días con precipitación apreciable en febrero*



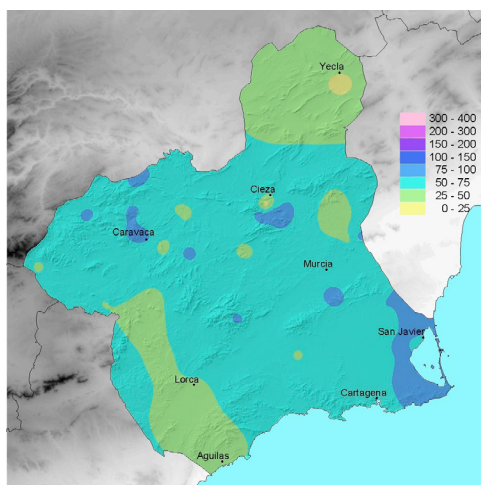
*Nº días con precipitación mayor o igual a 10 mm en febrero*



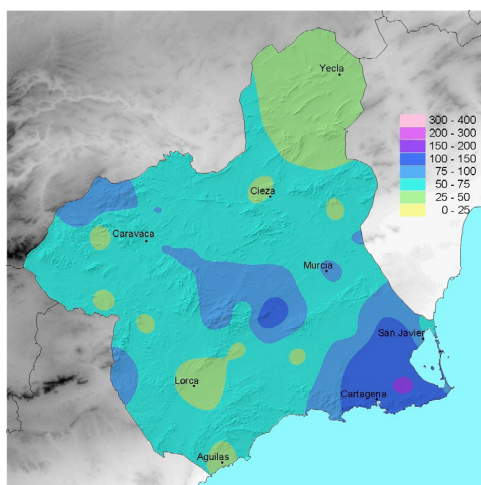
## 4.21 INVIERNO: PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS



Precipitación máxima (mm) en 24 horas en diciembre



Precipitación máxima (mm) en 24 horas en enero

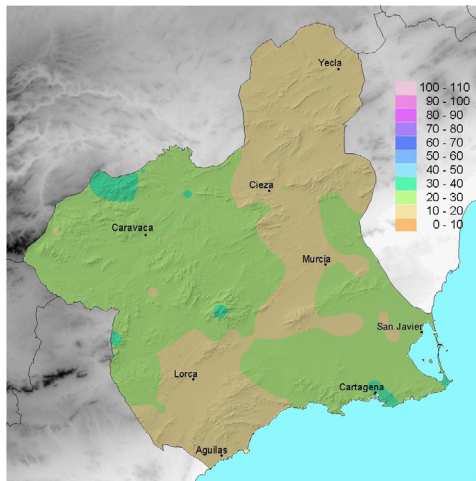


Precipitación máxima (mm) en 24 horas en febrero

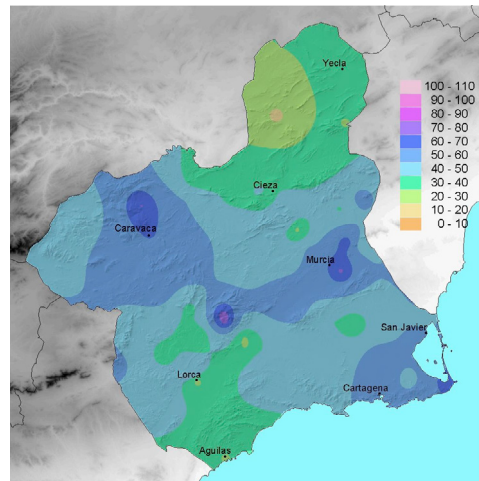


Cúmulos y estratocúmulos sobre el mar

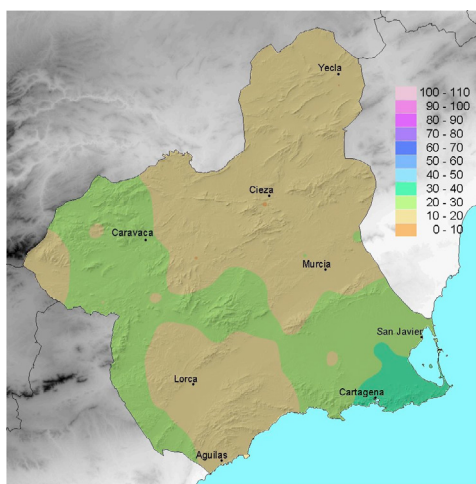
## 4.22 INVIERNO: PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 H (PERÍODOS RETORNO 5 Y 20 AÑOS)



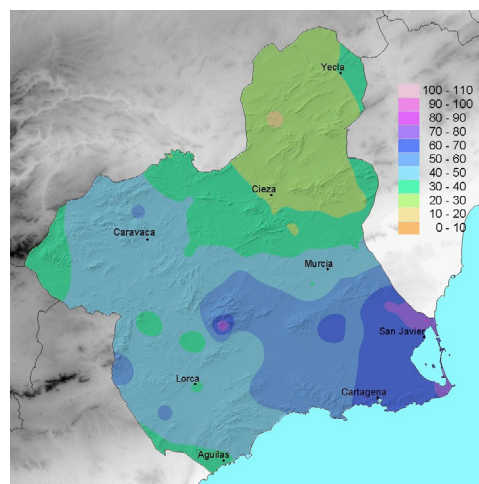
*Pmax (mm) en 24 h en diciembre (retorno 5 años)*



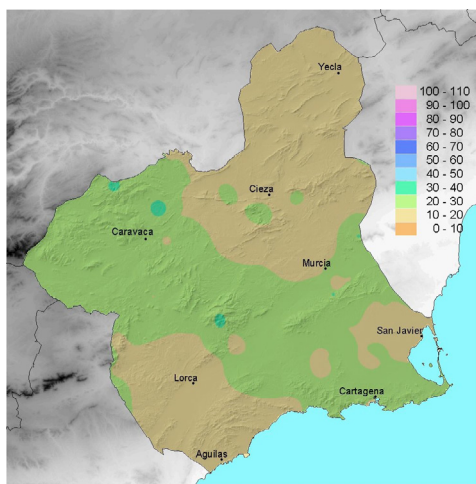
*Pmax (mm) en 24 h en diciembre (retorno 20 años)*



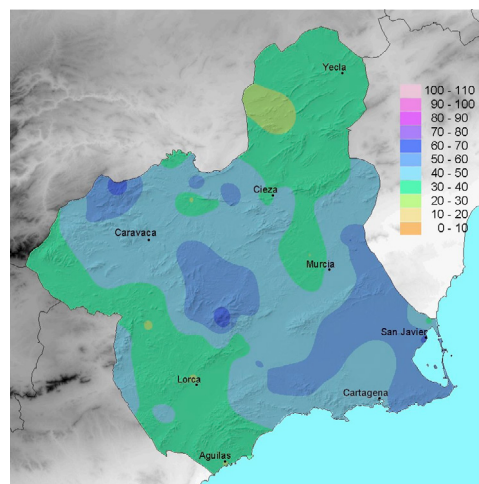
*Pmax (mm) en 24 h en enero (retorno 5 años)*



*Pmax (mm) en 24 h en enero (retorno 20 años)*



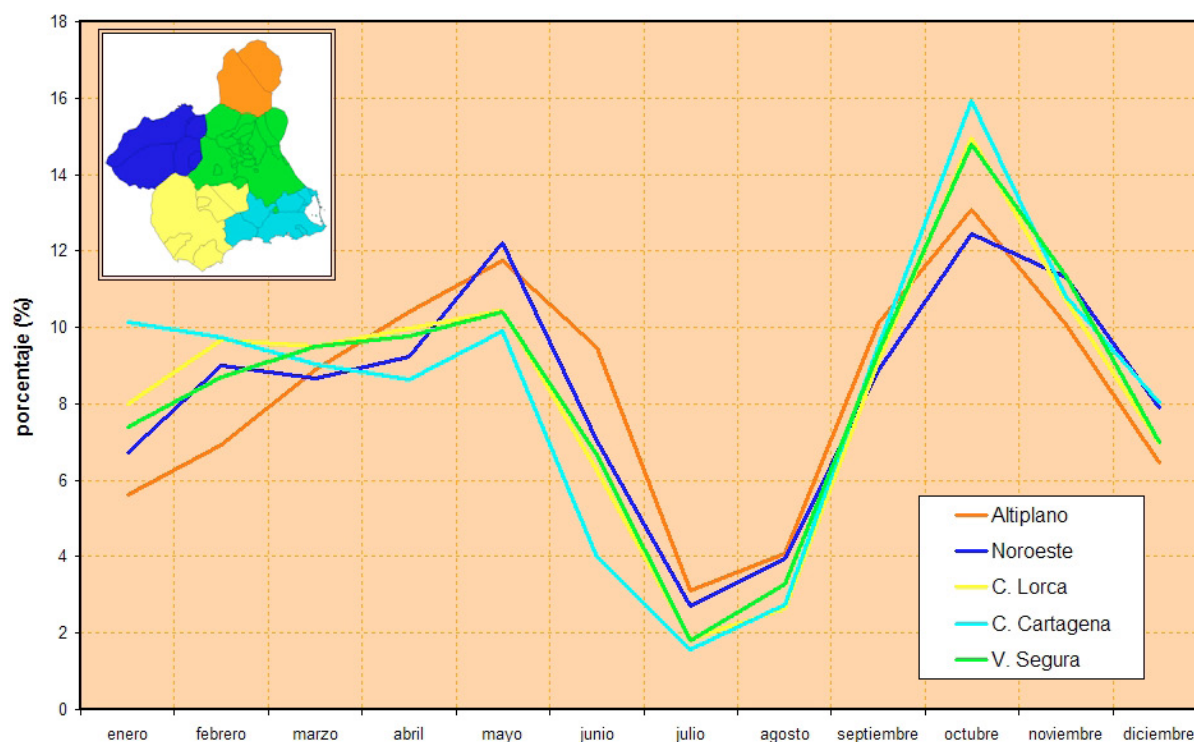
*Pmax (mm) en 24 h en febrero (retorno 5 años)*



*Pmax (mm) en 24 h en febrero (retorno 20 años)*



### 4.23 PORCENTAJES MENSUALES DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL EN CADA COMARCA



*Porcentajes mensuales de la precipitación media anual en cada comarca*

La precipitación media anual varía de una comarca a otra. La Comarca del Noroeste es la que más precipitación registra, con 401 mm de media, seguida de la del Altiplano con 322 mm y la Vega del Segura con 318 mm. La comarcas que menos

precipitación registran son la de Lorca, Águilas y Valle del Guadalentín, y la del Campo de Cartagena, con 302 y 298 mm respectivamente. La gráfica muestra el porcentaje mensual de estos valores de precipitación en cada una de las comarcas.



*Pluviómetro de la estación meteorológica de La Carrasca (Totana)*

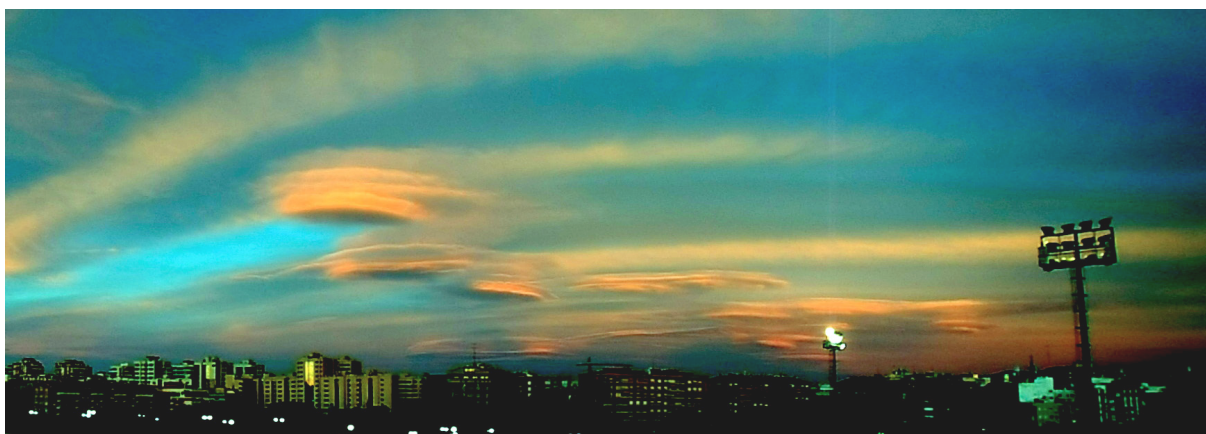




*Cielo de estratocúmulos sobre Murcia*



*Precipitaciones en el entorno del observatorio de Murcia*



*Altocúmulos lenticulares sobre Murcia*

## 5. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL Y CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

Para caracterizar el clima de una región se suele recurrir a diversos índices de clasificación, que combinan los valores de los elementos del clima que se consideran más representativas. La utilización de unos u otros depende en buena medida de las aplicaciones. Aquí nos vamos a limitar a dos de los índices más conocidos: el de Köppen y el de la UNESCO. El cálculo de este último índice requiere la determinación previa de la evapotranspiración potencial (ETP).

Tanto por requerirse, en primer lugar, para efectuar la clasificación climática correspondiente al

índice de la UNESCO como, en segundo lugar, por su incidencia directa en los recursos hídricos, se analiza a continuación la ETP, que representa, bajo determinadas condiciones, la máxima pérdida de agua desde el suelo y a través de la vegetación. Dadas las dificultades existentes para la determinación directa de dicha variable, especialmente en grandes superficies, se ha recurrido a un cálculo indirecto del método de Penman-Monteith, a través de la fórmula empírica de Thornthwaite, adecuadamente corregida para la Región de Murcia.



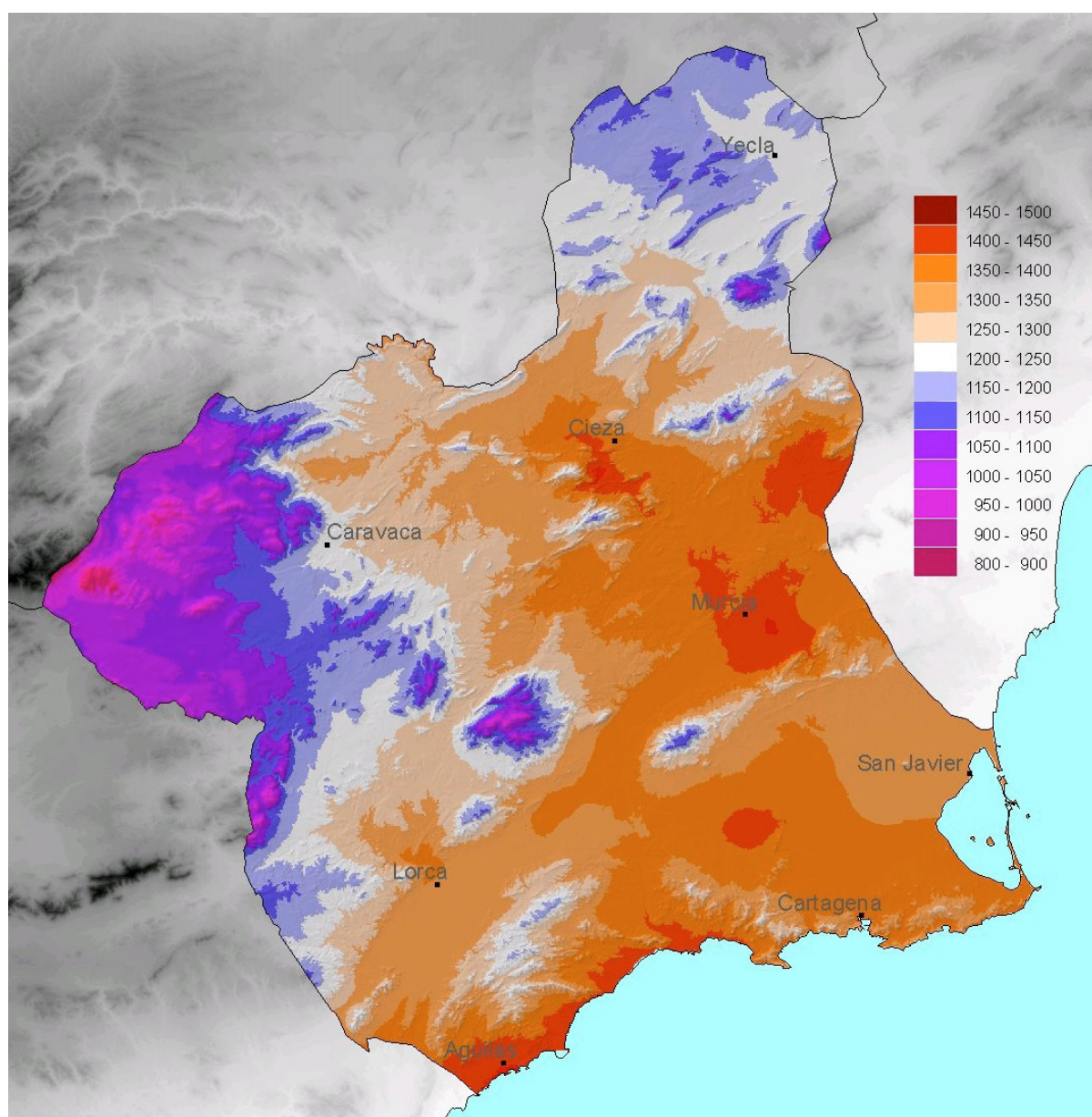
*Tanque evaporimétrico en el observatorio de Murcia*



## 5.1 EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL PENMAN-MONTEITH

Observado el mapa de ETP, se aprecian valores muy altos, y crecientes según un gradiente aproximado noroeste-sudeste. Se pasa de valores ligeramente superiores a 800 mm en la Sierra de Moratalla a otros de hasta casi 1500 mm, sobre todo en los

alrededores de Murcia y del extremo suroccidental, en los alrededores de Águilas. También se aprecian los mínimos secundarios en Sierra Espuña, del orden de 1000 mm, y en el Altiplano, entre 1100 y 1200 mm, y, en general, en todas las zonas altas.



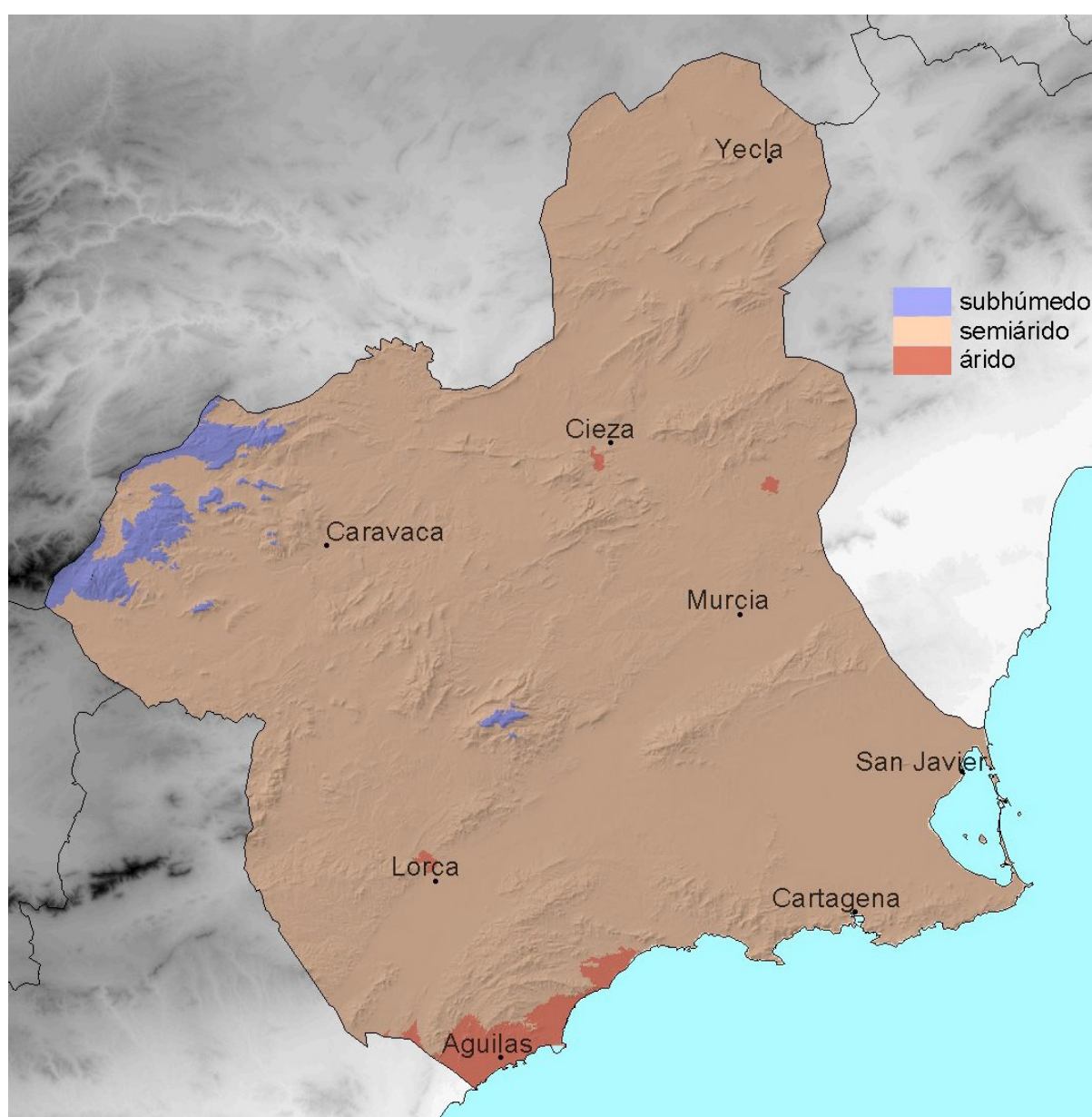
*Evapotranspiración potencial Penman-Monteith (mm)*



## 5.2 ÍNDICE DE ARIDEZ UNESCO

El índice de aridez de la UNESCO suele utilizarse en el estudio de procesos de desertización y viene dado por el cociente entre los valores medios anuales de la precipitación y la ETP. Por tanto, a menores valores de ese cociente corresponderá mayor aridez. Según este índice, la mayor parte de la Región se encuadra en el clima semiárido, con un valor del

índice comprendido entre 0,2 y 0,5, que se suaviza hacia la zona del Noroeste, donde podemos encontrar algunas zonas subhúmedas, donde el índice supera el valor 0,5. Por el contrario, encontramos una significativa muestra de clima árido, con índice inferior a 0,2, fundamentalmente en el entorno de Águilas.



*Índice de Aridez UNESCO*

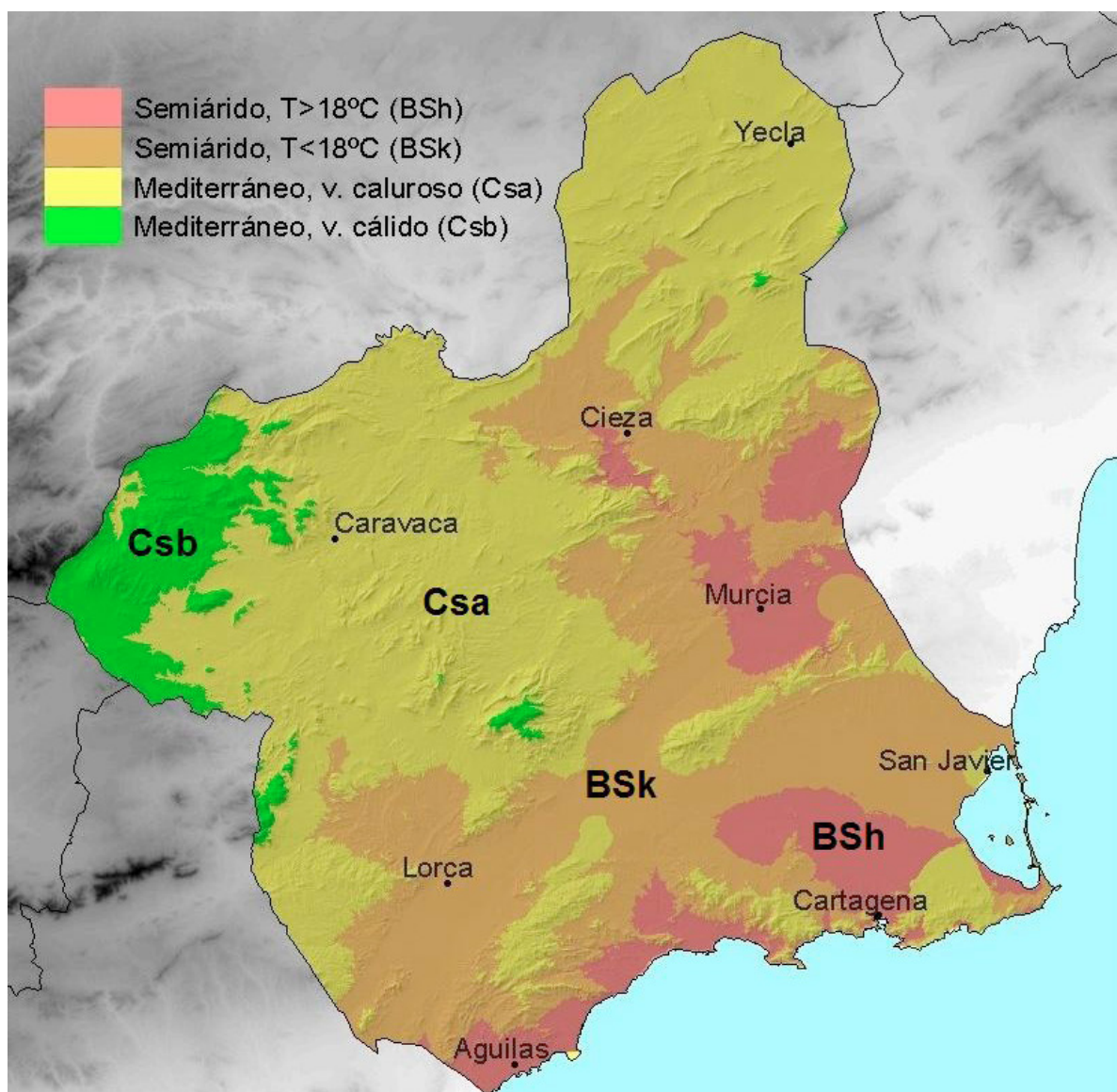
### 5.3 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN

La clasificación de Köppen (o de Köppen-Geiger) se realiza a través del cálculo del índice K, que es el cociente entre la precipitación media anual (en centímetros) y la temperatura media anual (en grados centígrados).

Como puede comprobarse en el mapa, según la clasificación de Köppen, aproximadamente la mitad de la Región presenta unos índices K comprendidos entre los valores 1 y 2, que caracterizan al clima seco, también denominado semiárido ó BS, perteneciendo los alrededores de

la huerta de Murcia y el extremo suroccidental, hacia Águilas, al subtipo BSh y el resto al BSk.

Las zonas del Noroeste y del Altiplano, con  $K > 2$ , pueden considerarse de clima templado cálido y verano seco, también denominado clima mediterráneo ó Cs. La casi totalidad de estas zonas tiene un verano caluroso (subtipo Csa), delimitado por la isoterma de 22 °C. La excepción, con verano cálido (subtipo Csb), se circunscribe a una pequeña zona en el extremo noroccidental.



*Clasificación climática de Köppen*

## 6. VIENTO

Se presenta una serie de rosas de viento para 8 estaciones medidoras, tanto anuales como mensuales y tanto diurnas como nocturnas, que reflejan la distribución de frecuencias por direcciones y por velocidades medias. Éstas se indican en diferentes colores para diferentes intervalos de velocidad.

Estos intervalos son los siguientes:

- Calmas: Velocidad media inferior a 2 km/h.
- Velocidad media igual o superior a 2 e igual o inferior a 20 km/h.
- Velocidad media igual o superior a 21 e igual o inferior a 40 km/h.
- Velocidad media igual o superior a 41 e igual o inferior a 70 km/h.

- Velocidad media igual o superior a 71 km/h.

También se indica el valor de la racha máxima registrada en cada estación, para cada período considerado. En el anexo de metodología se indica el periodo considerado para cada estación.

Las velocidades medias más elevadas corresponden a las horas diurnas y a los períodos primaverales y otoñales. La racha máxima observada, con 115 km/hora el 2 de abril de 1978, corresponde al observatorio de San Javier.

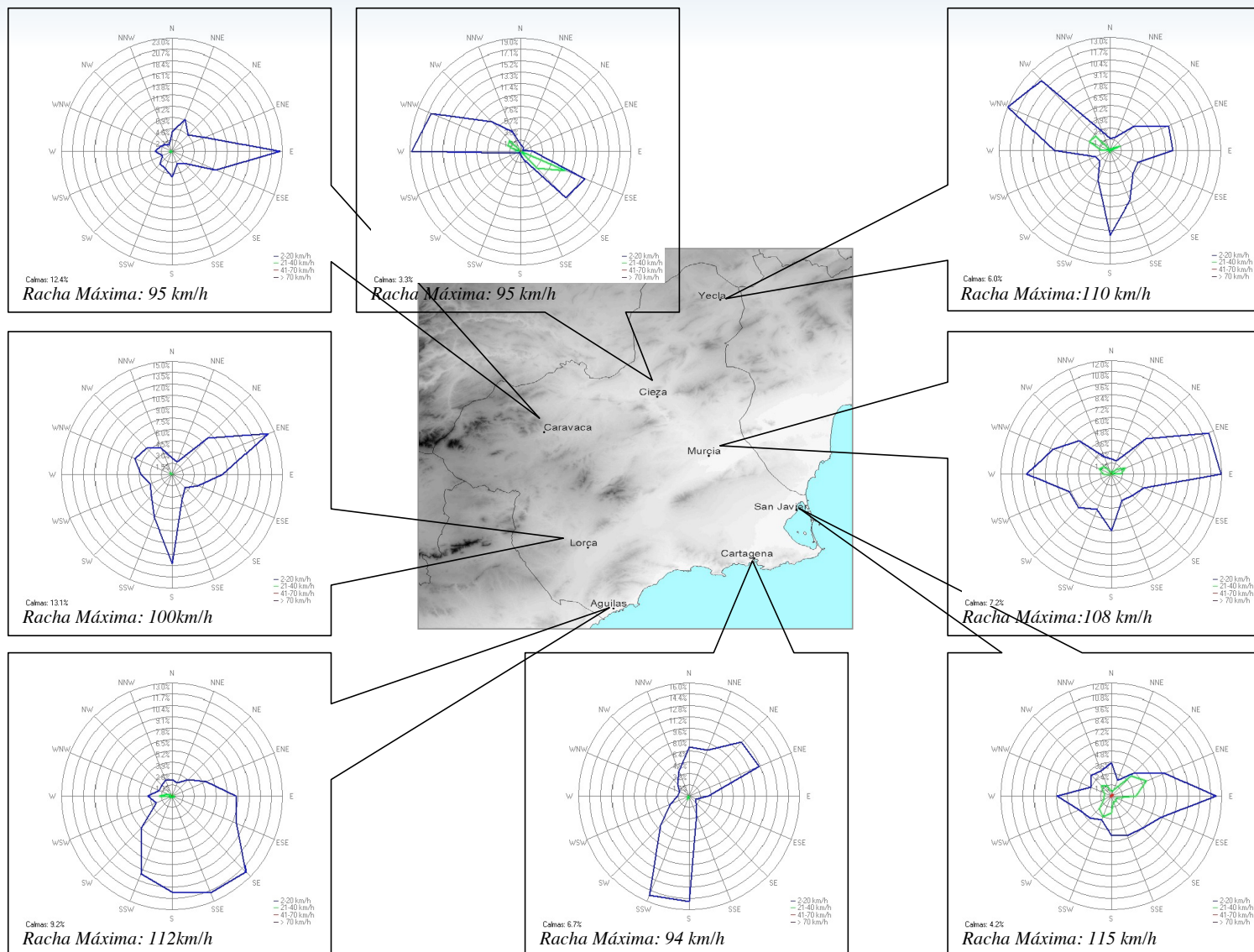
La distribución de direcciones durante los meses más fríos indica un predominio del tercer y cuarto cuadrante, alterada en algunas estaciones por el factor orográfico. En cambio, en los meses cálidos las direcciones dominantes corresponden al primer y segundo cuadrante, especialmente durante las horas diurnas.



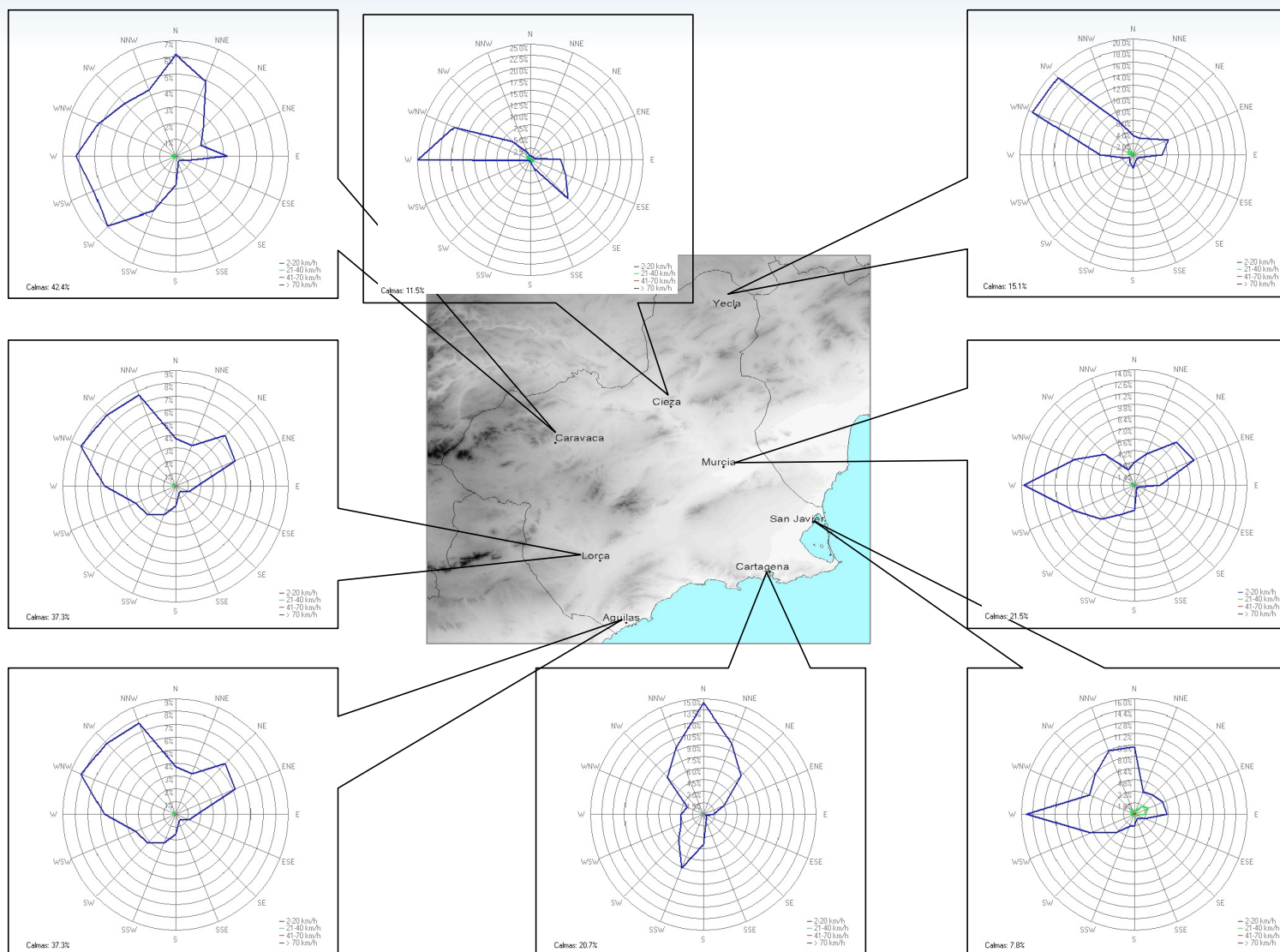
*Torre anemométrica en la pista de la Base Aérea de Alcantarilla*



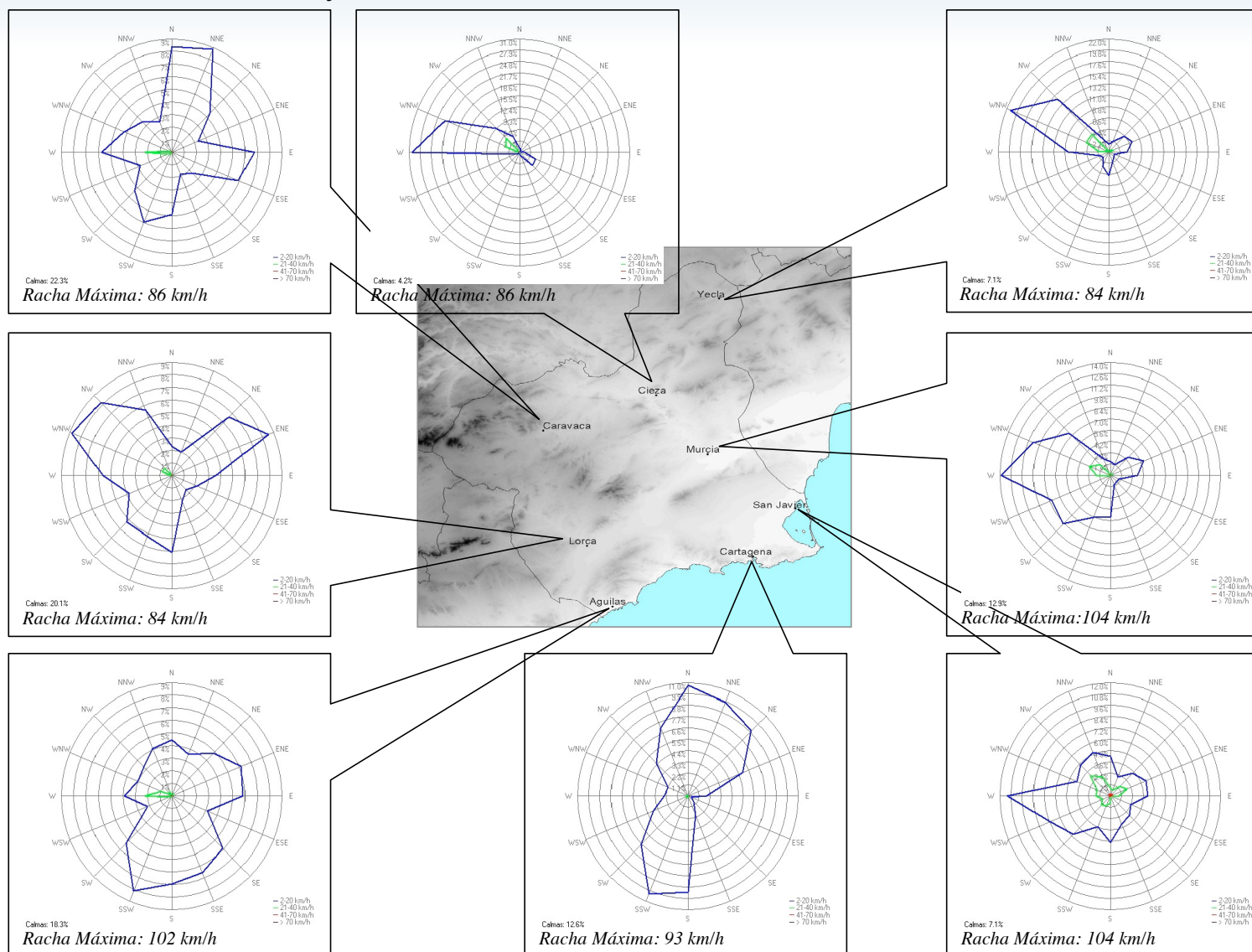
## Rosas de viento. Anual: diurna y racha máxima



# Rosas de viento. Anual: nocturna

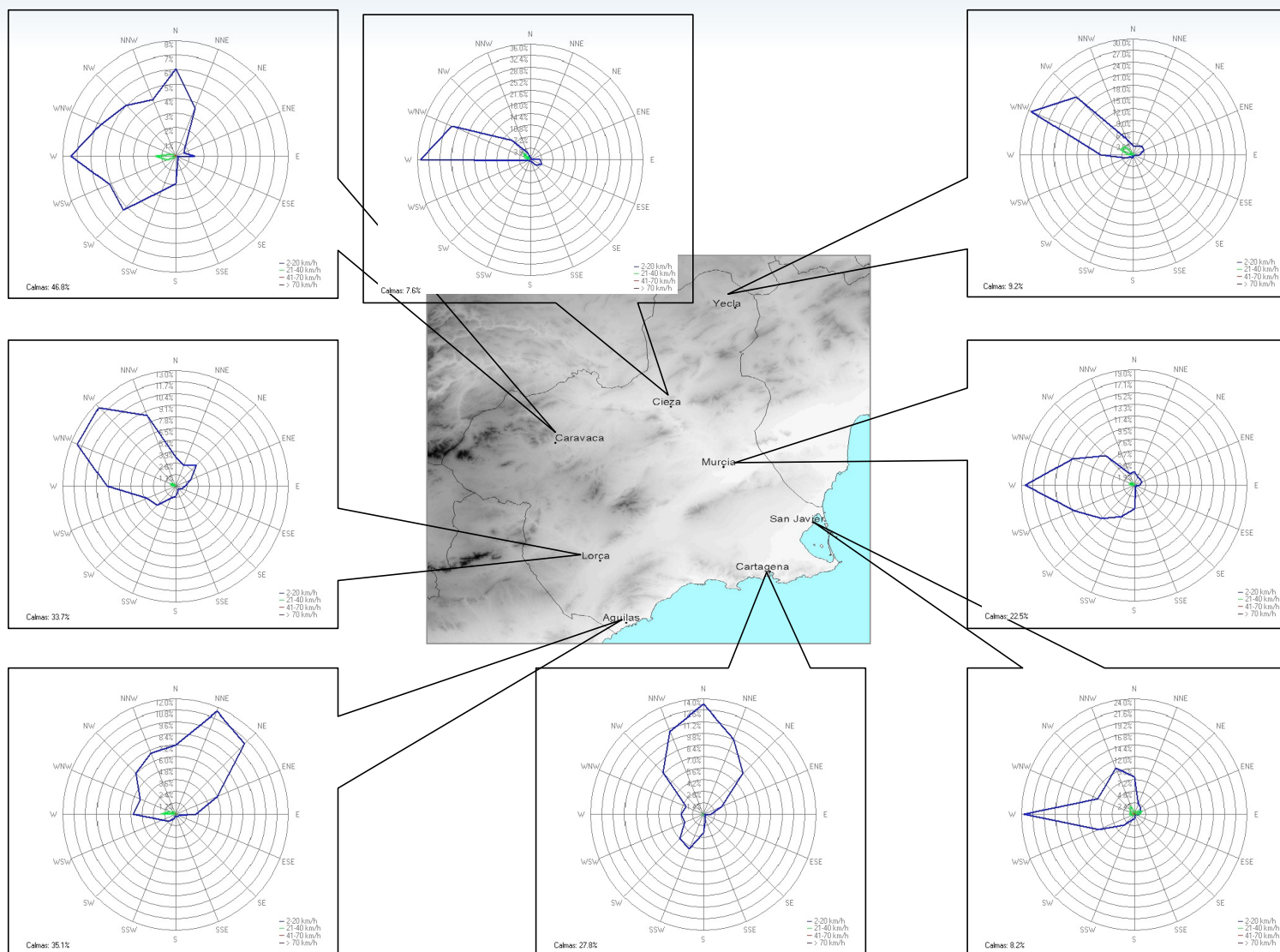


## Rosas de viento. Enero: diurna y racha máxima

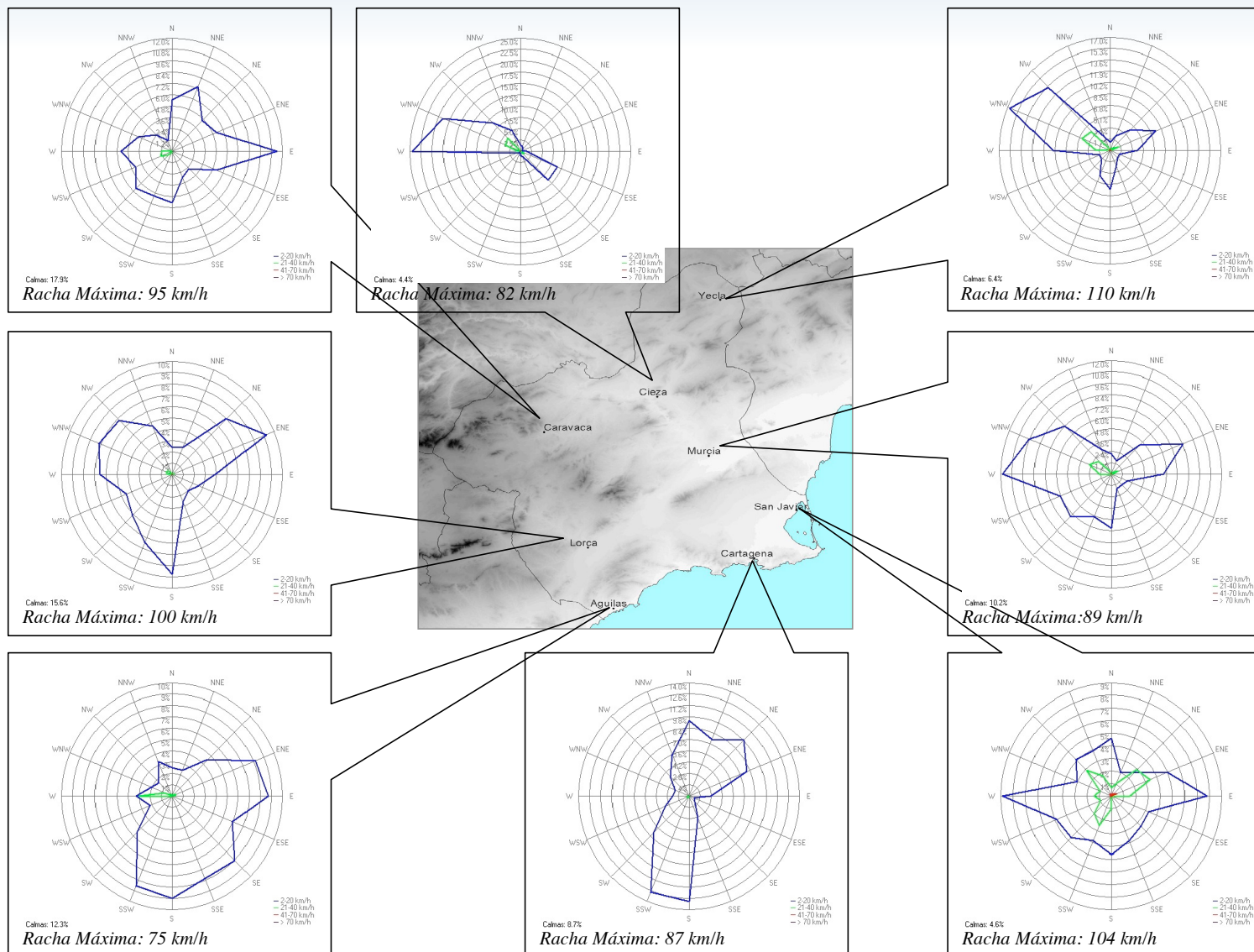




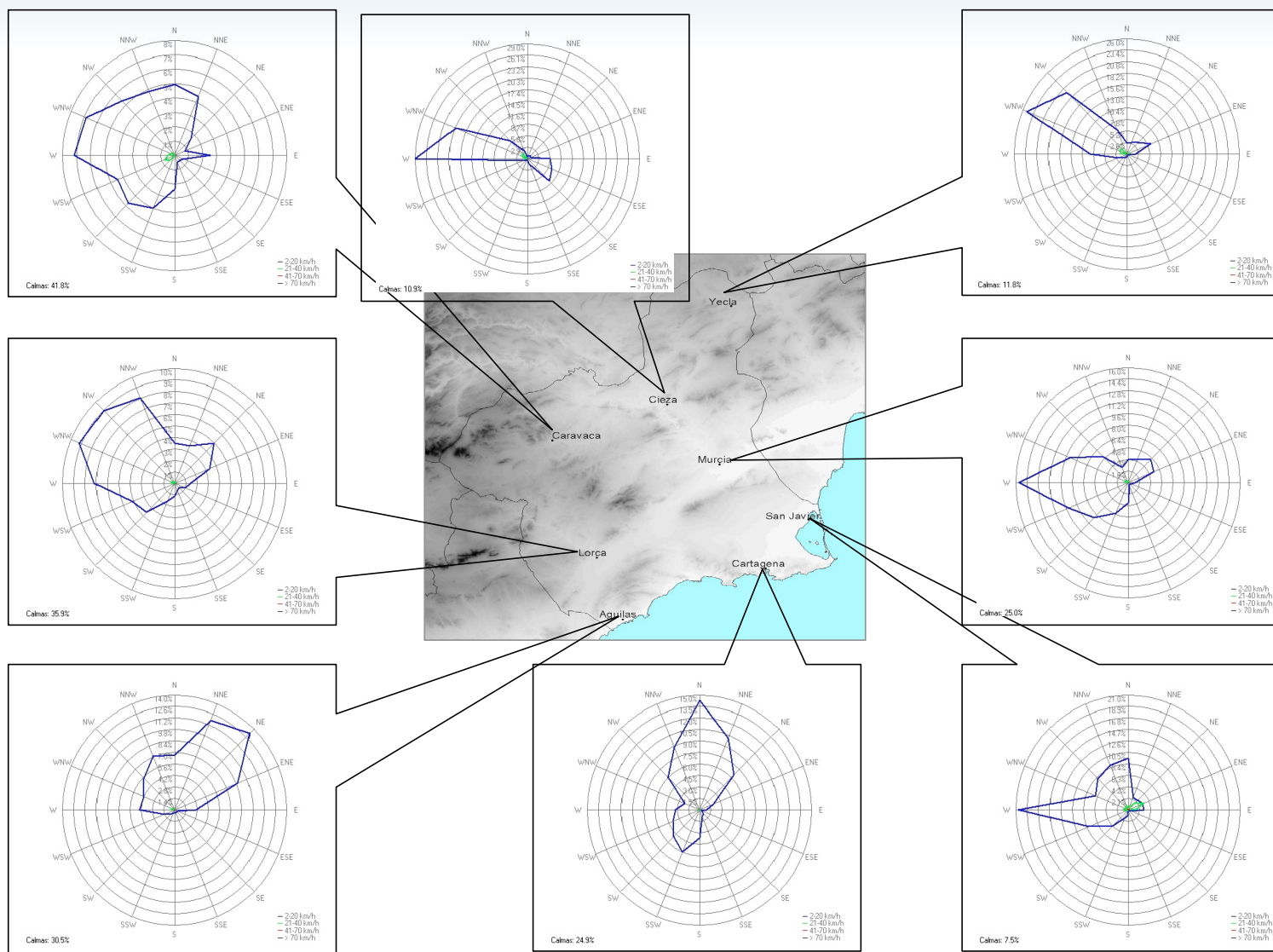
# Rosas de viento. Enero: nocturna



## Rosas de viento. Febrero: diurna y racha máxima

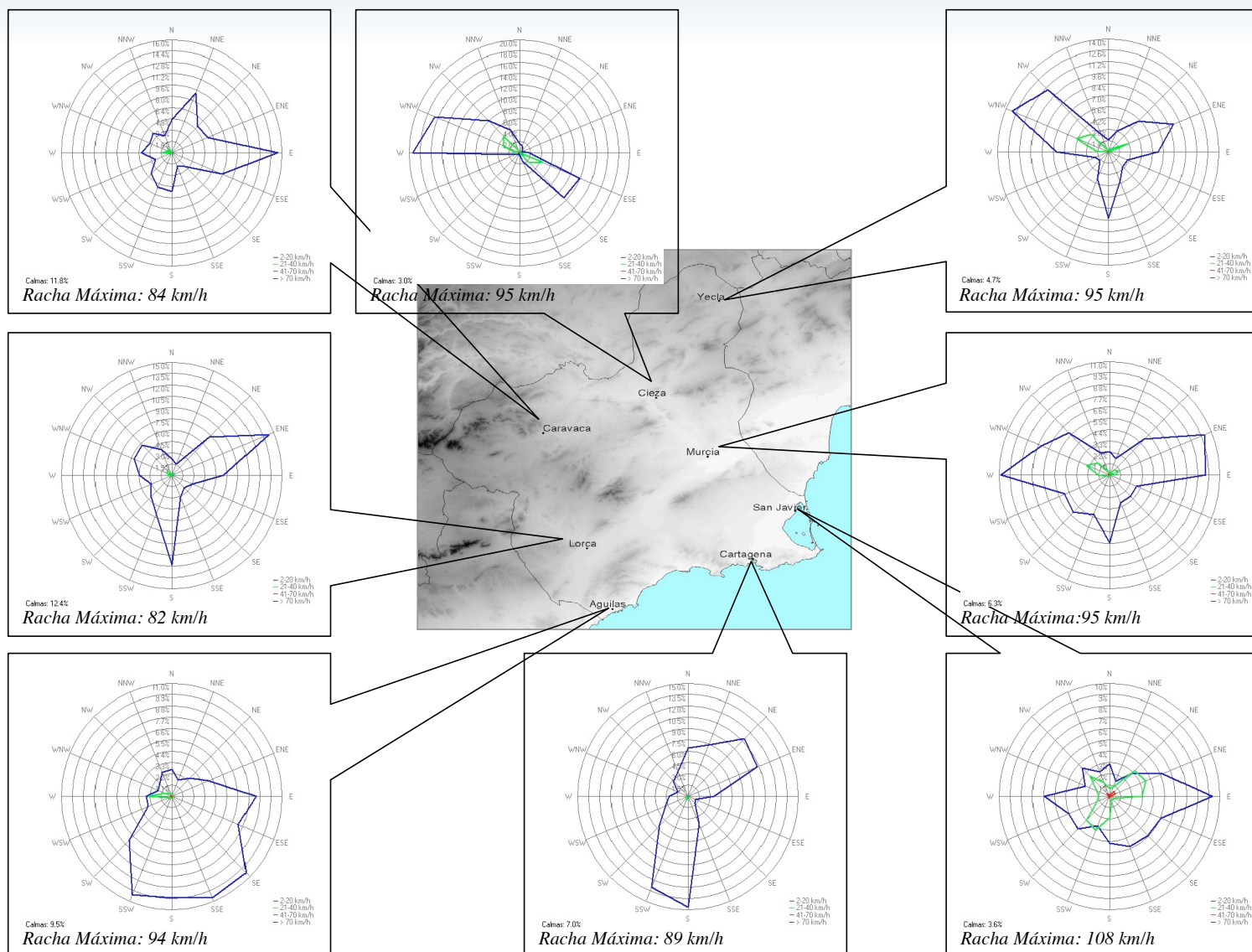


# Rosas de viento. Febrero: nocturna

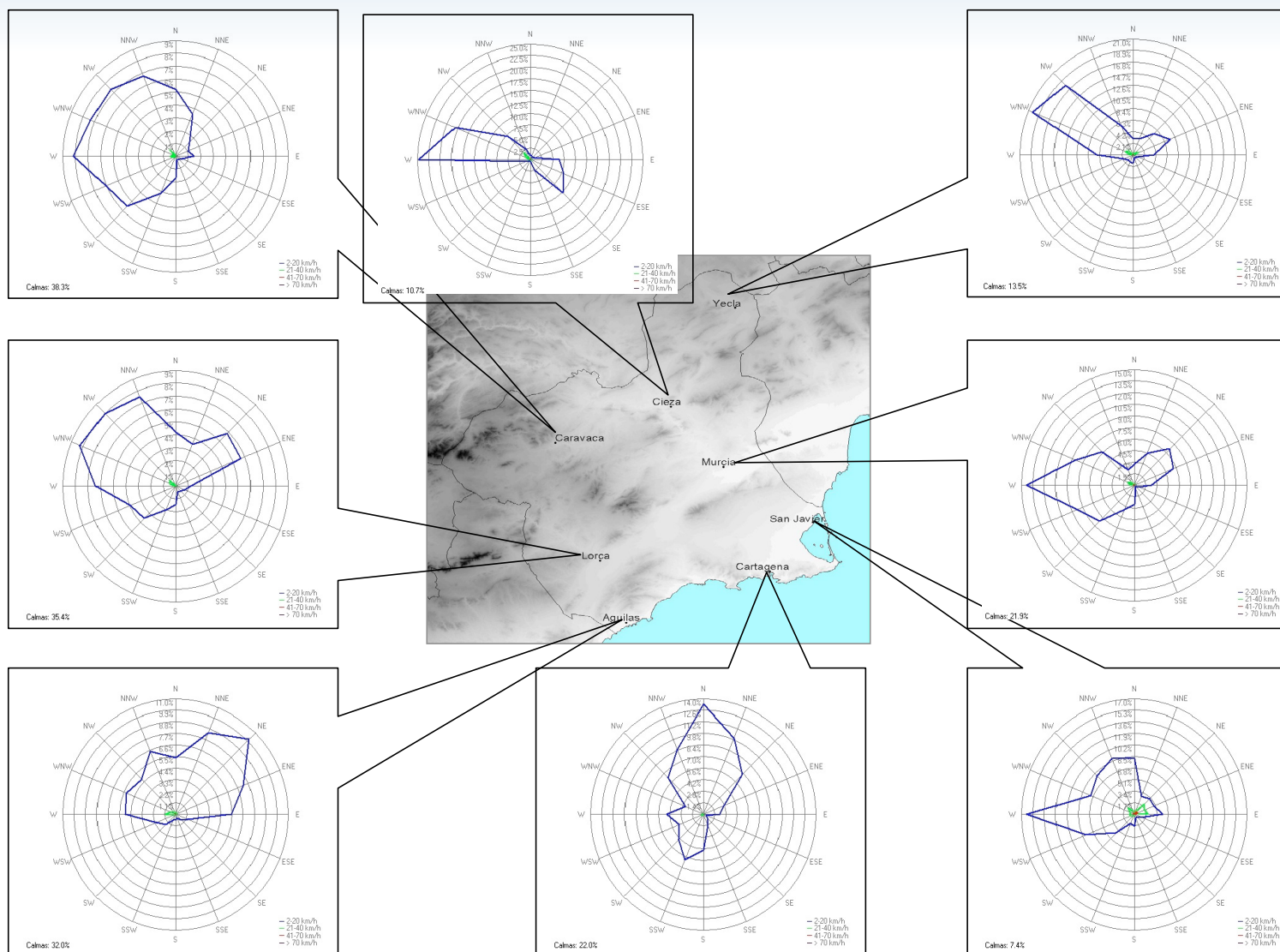




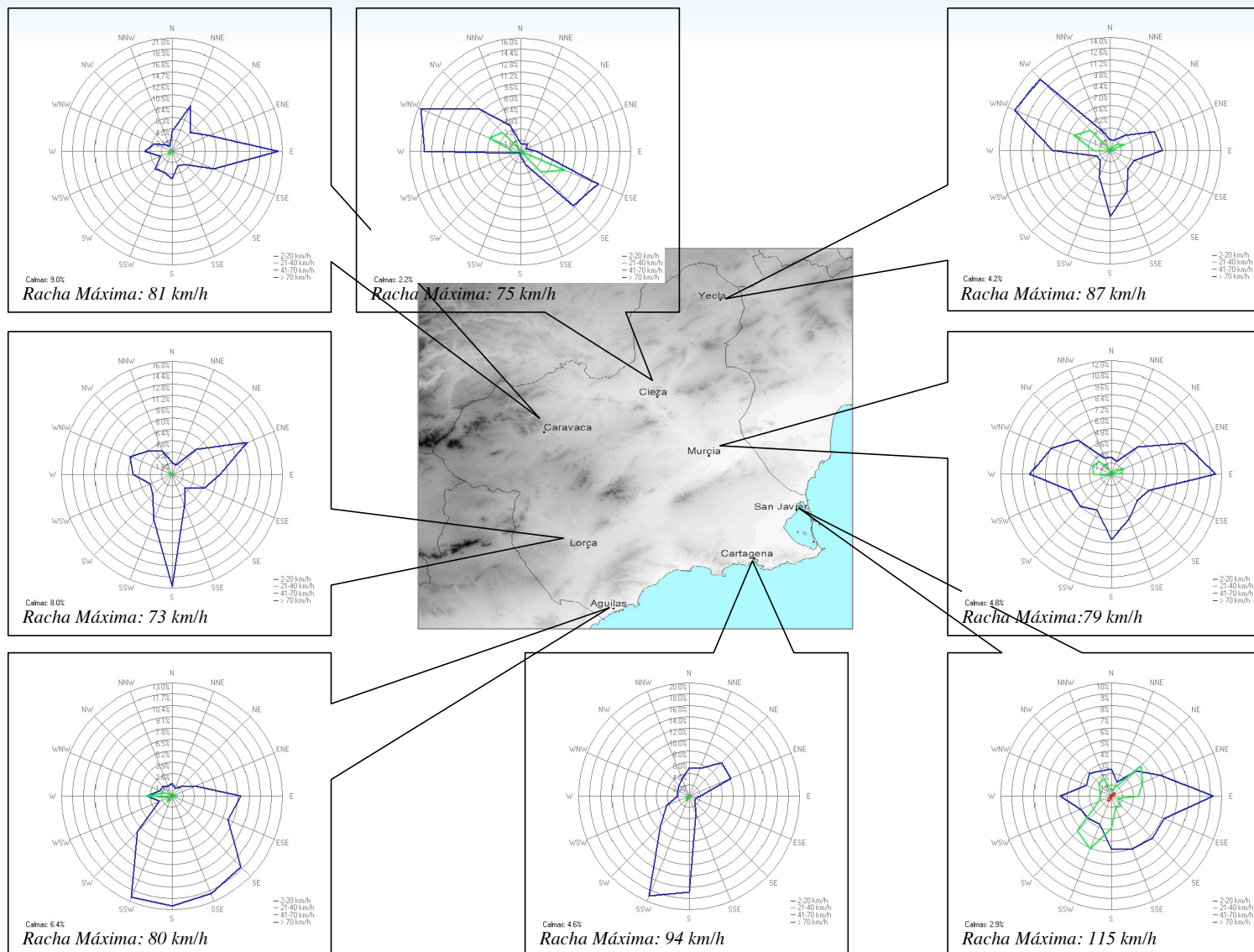
## Rosas de viento. Marzo: diurna y racha máxima



# Rosas de viento. Marzo: nocturna

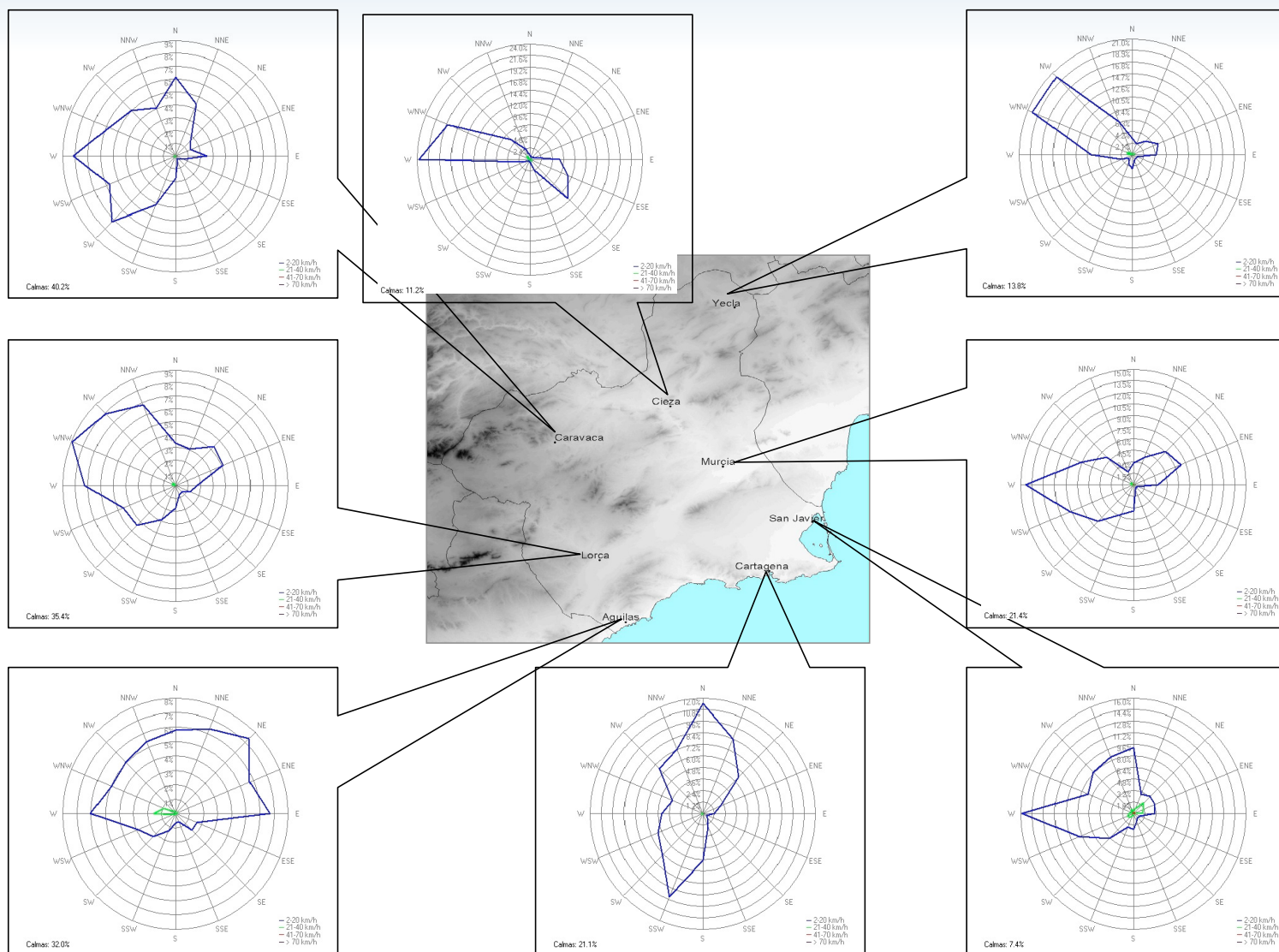


## Rosas de viento. Abril: diurna y racha máxima

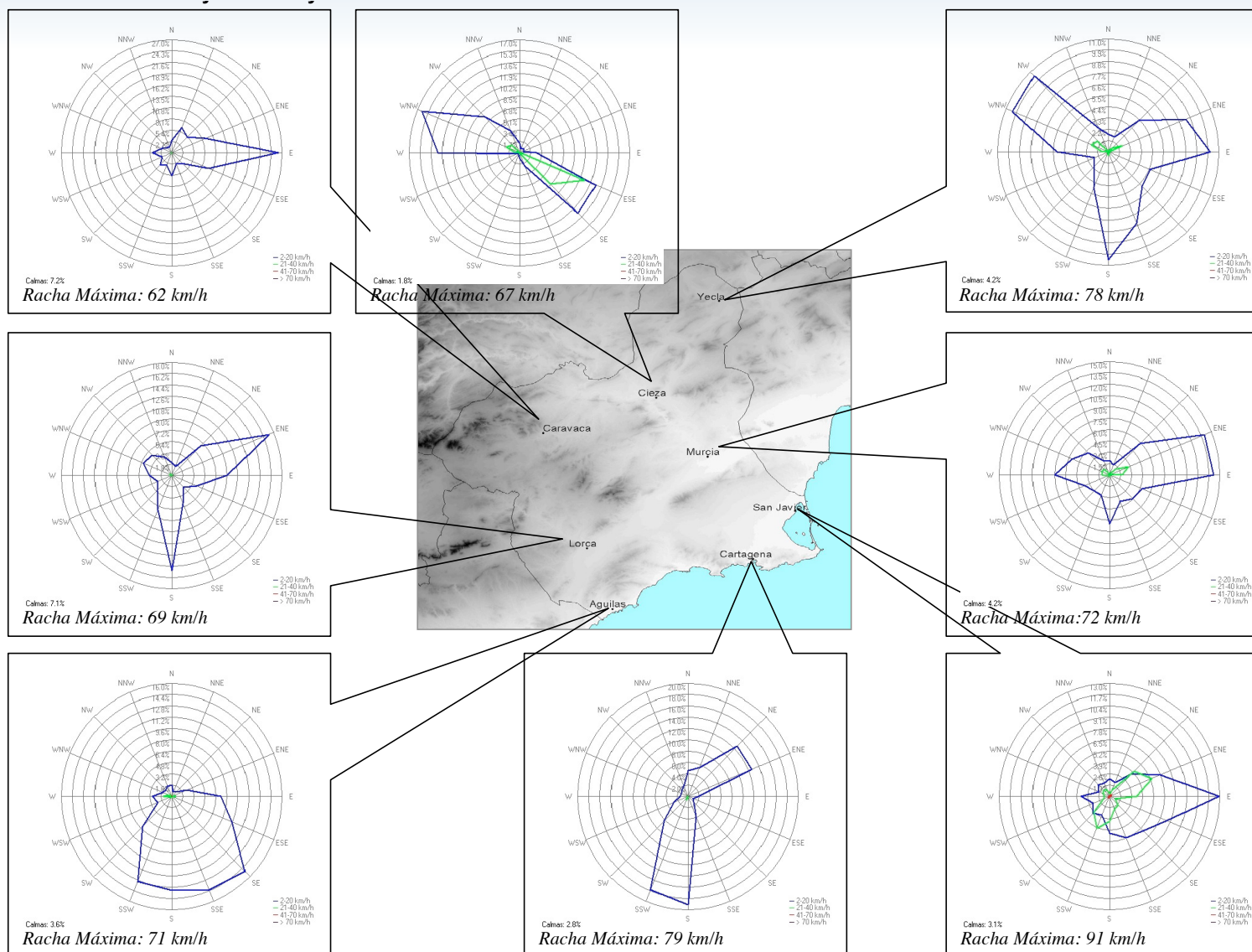




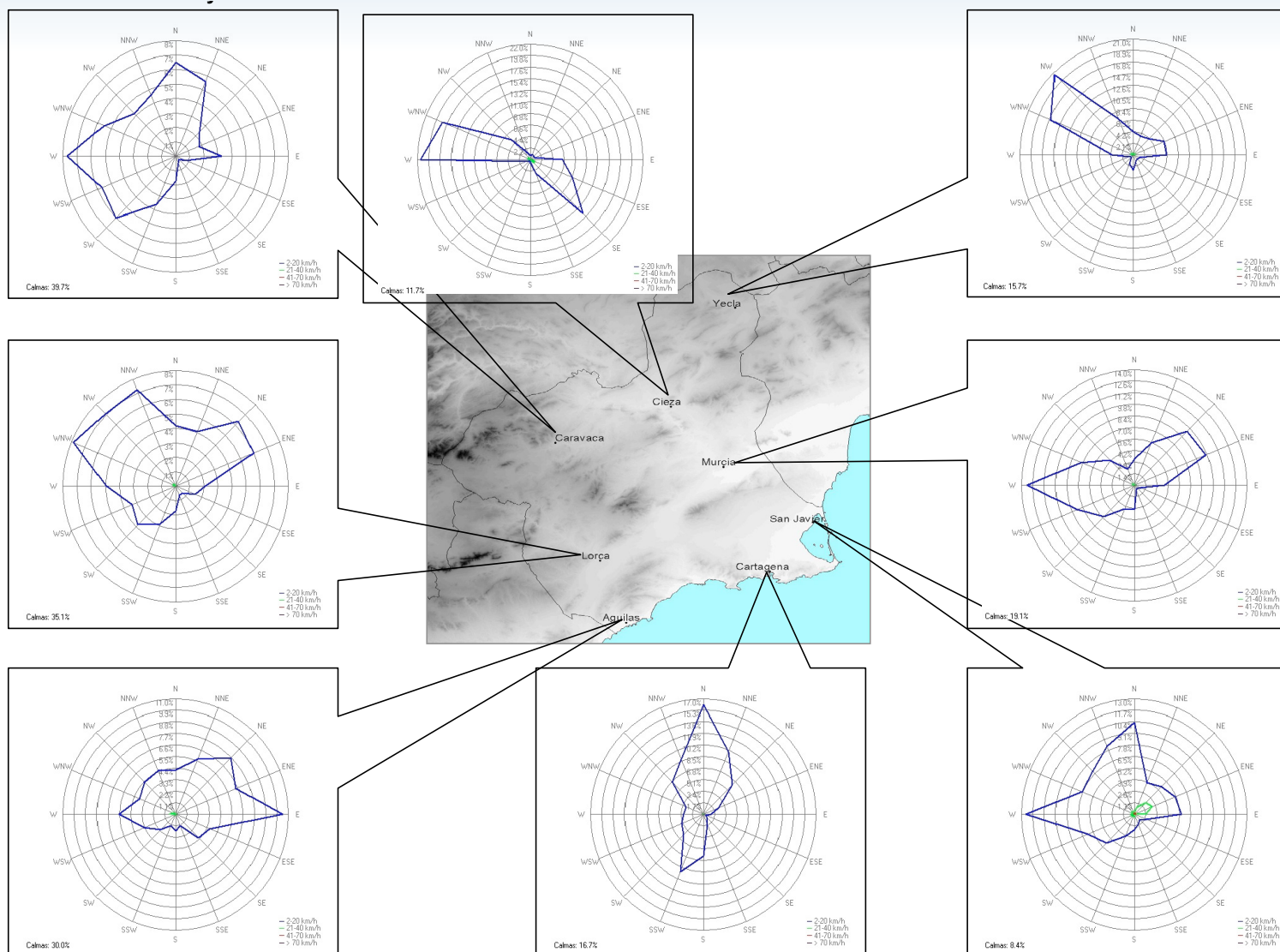
## Rosas de viento. Abril: nocturna



## Rosas de viento. Mayo: diurna y racha máxima

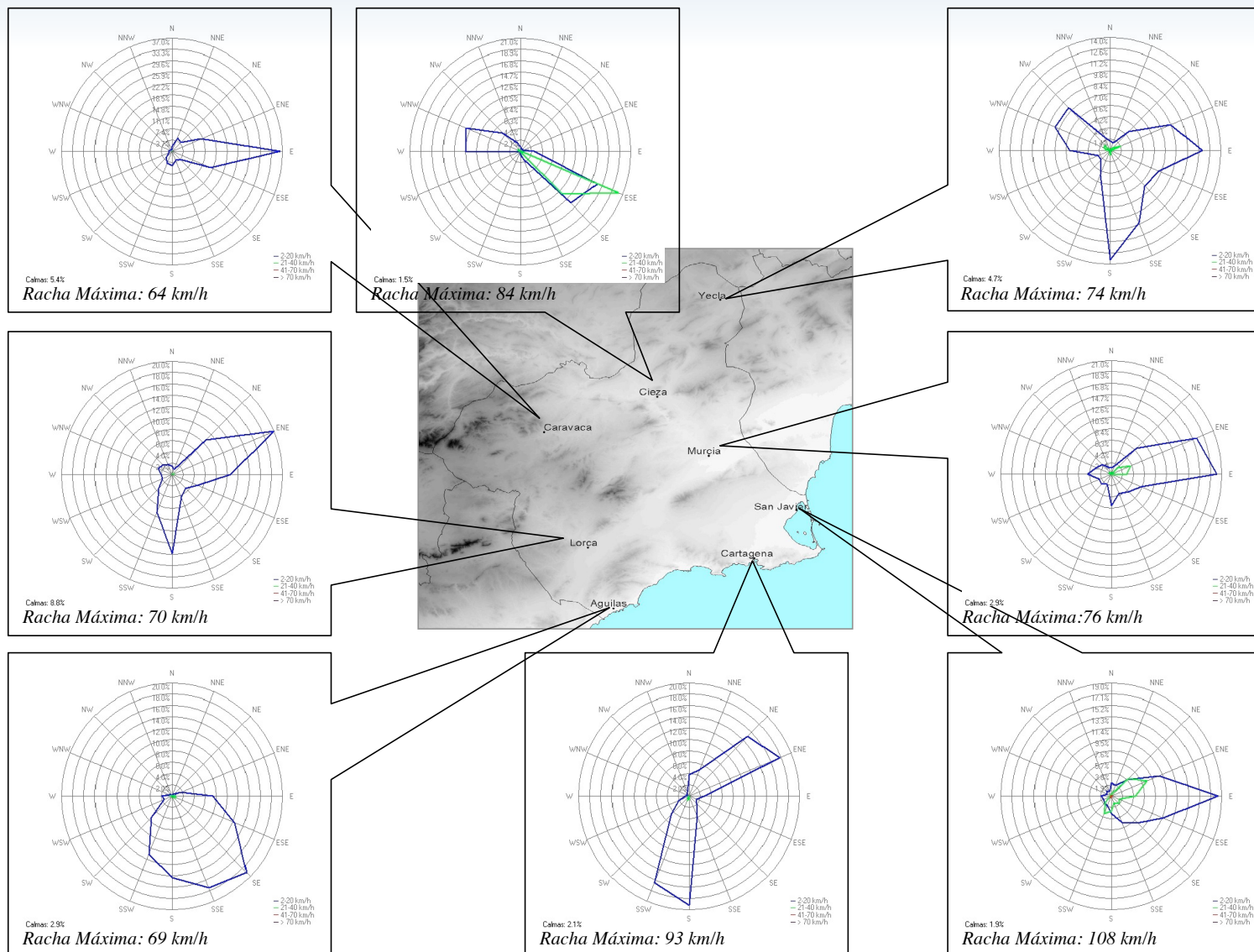


# Rosas de viento. Mayo: nocturna

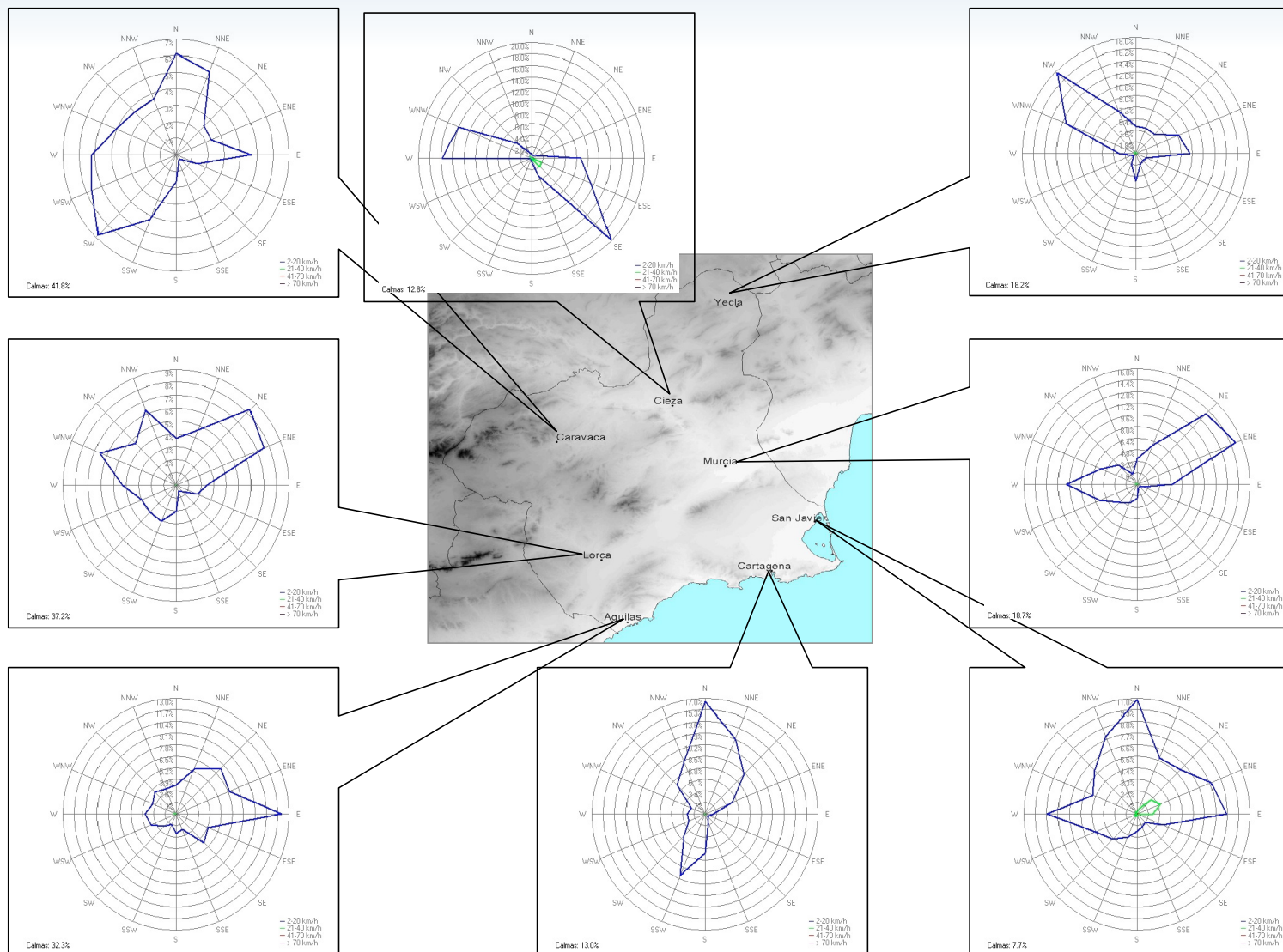




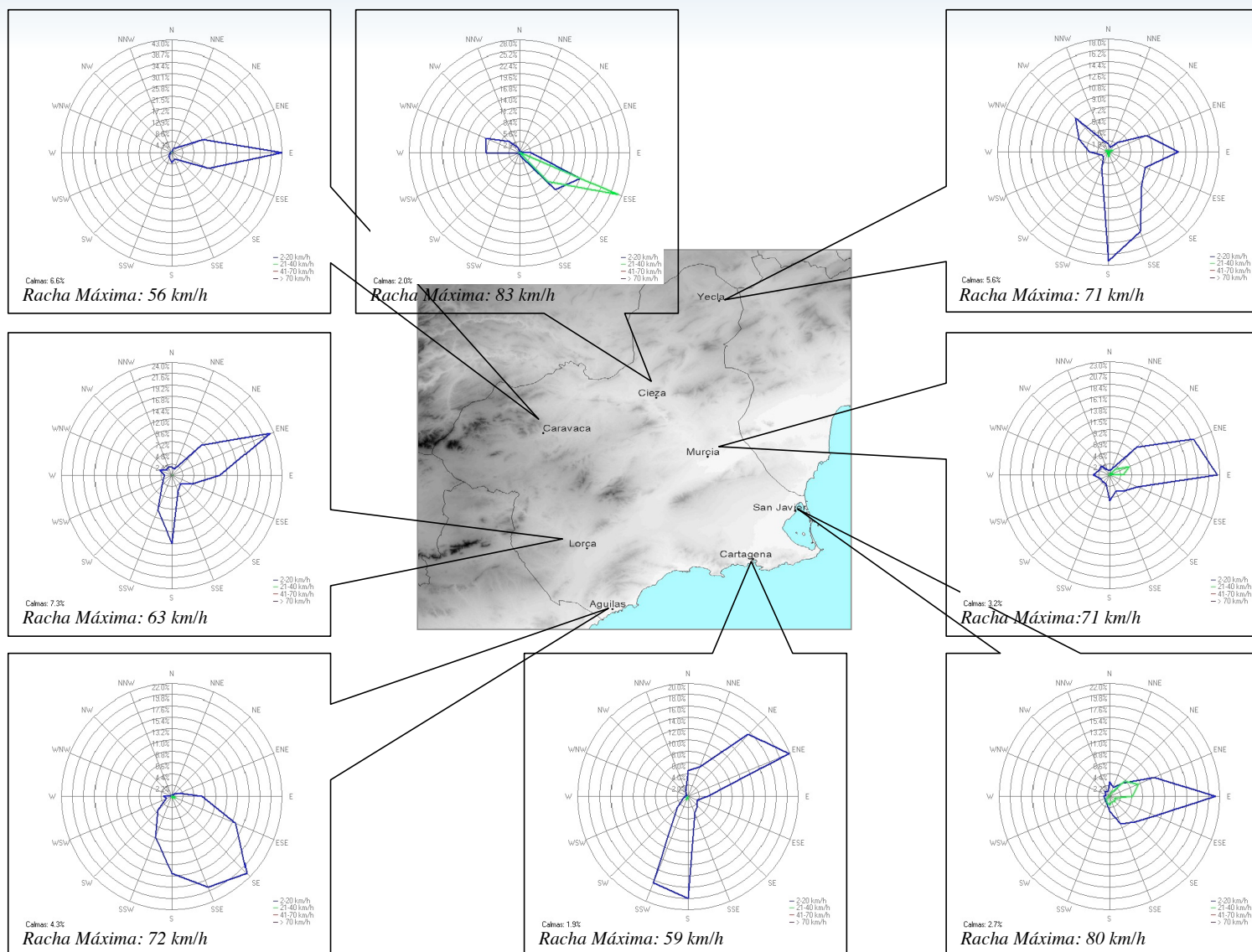
## Rosas de viento. Junio: diurna y racha máxima



# Rosas de viento. Junio: nocturna

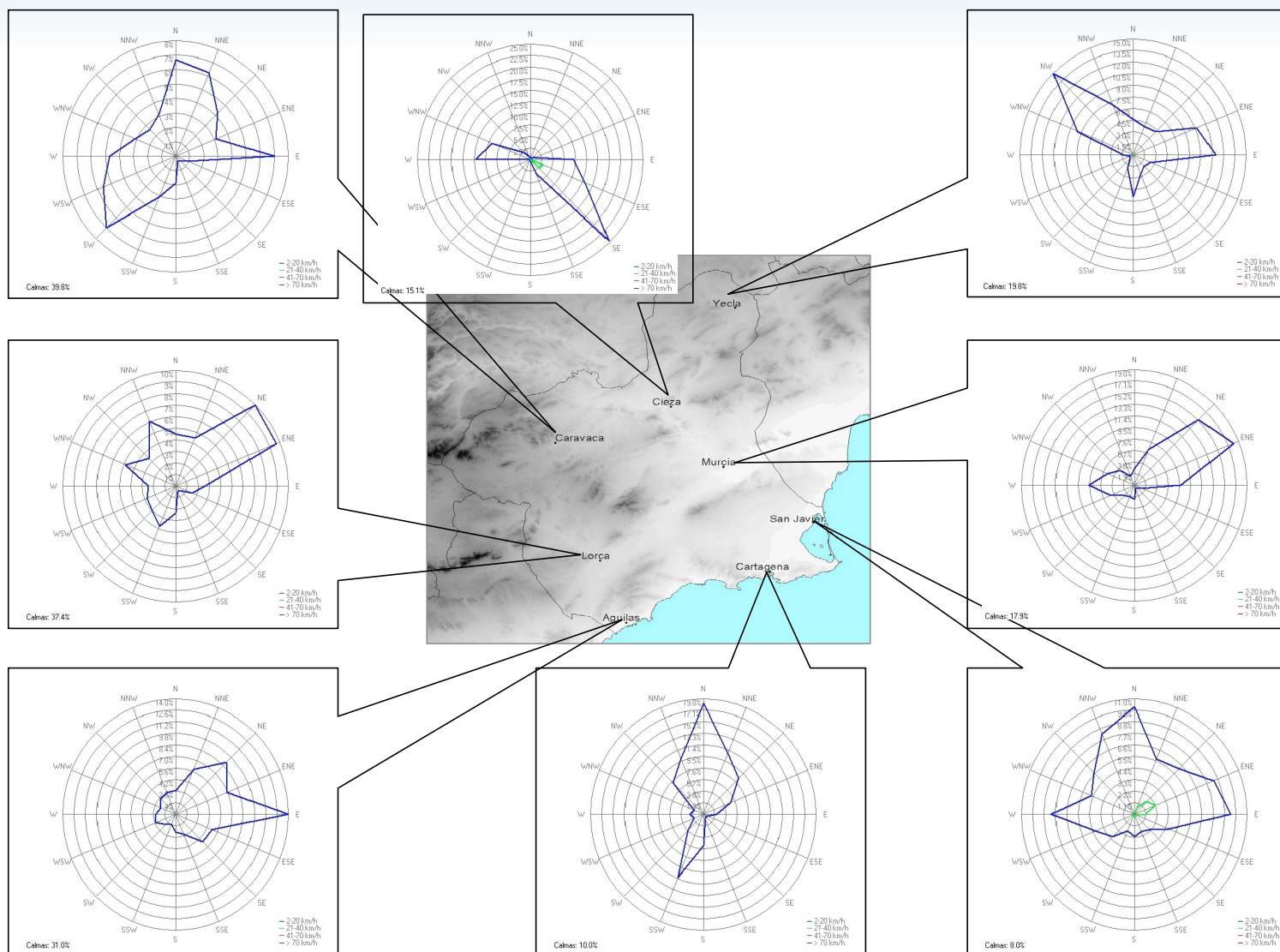


## Rosas de viento. Julio: diurna y racha máxima

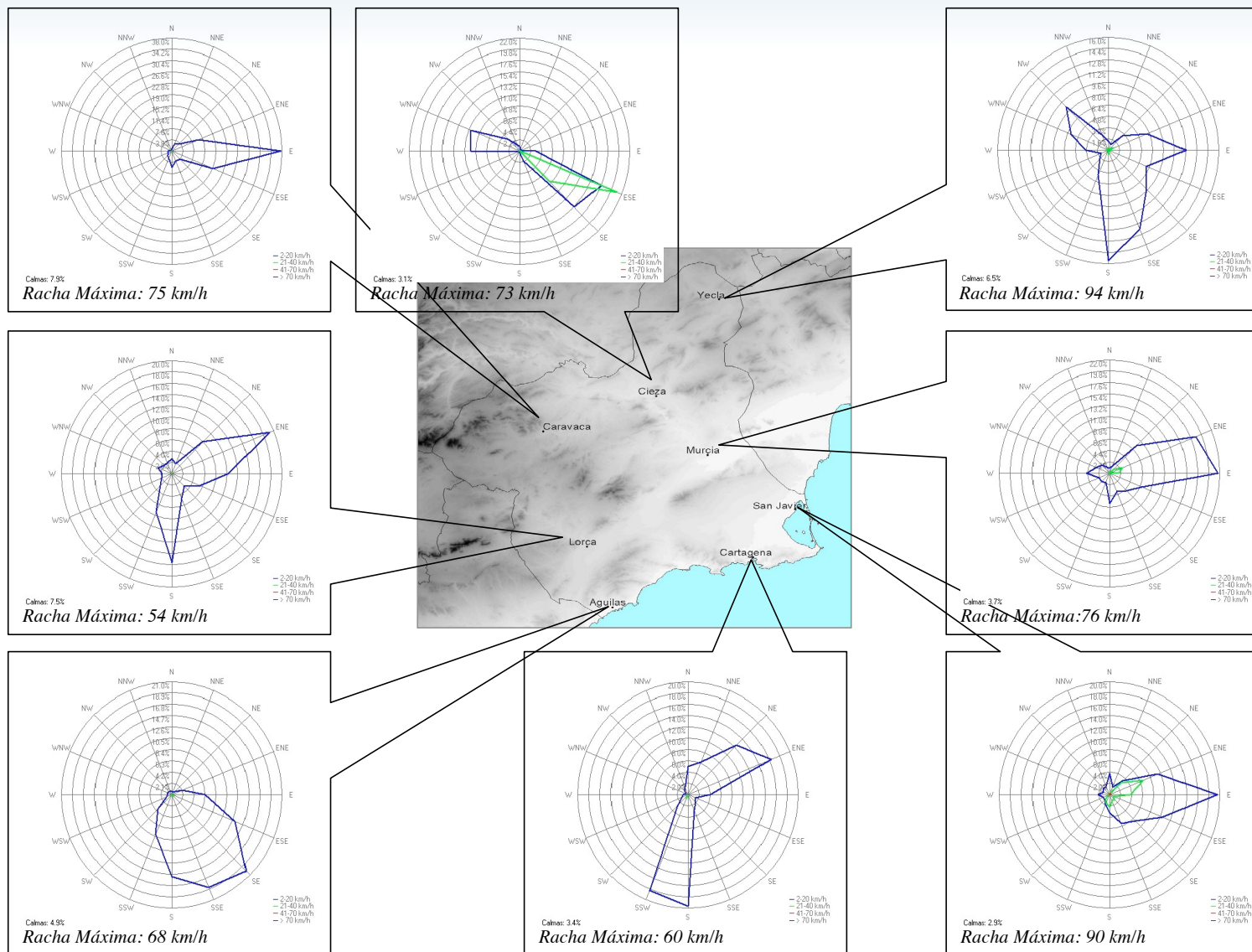




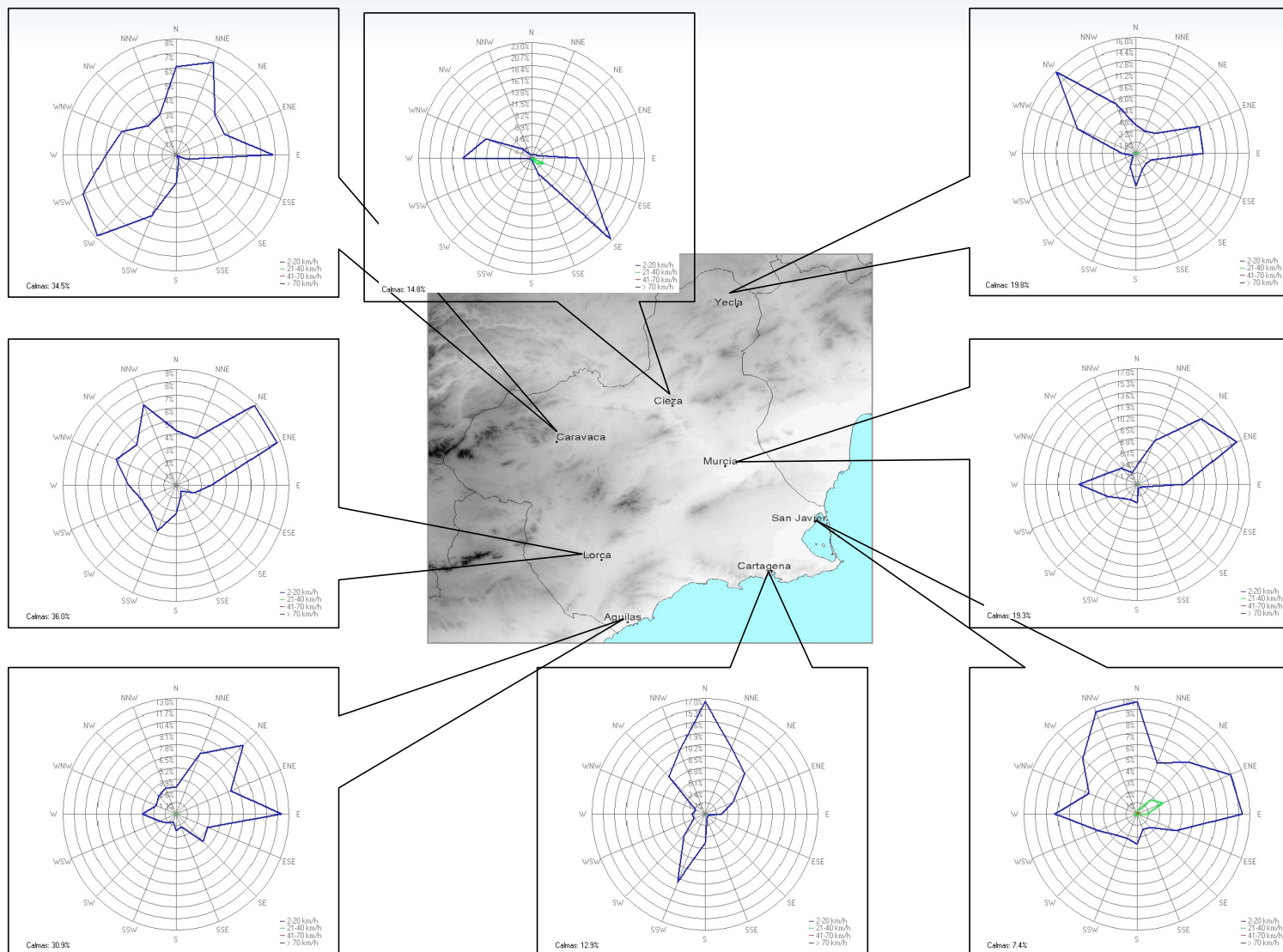
# Rosas de viento. Julio: nocturna



## Rosas de viento. Agosto: diurna y racha máxima

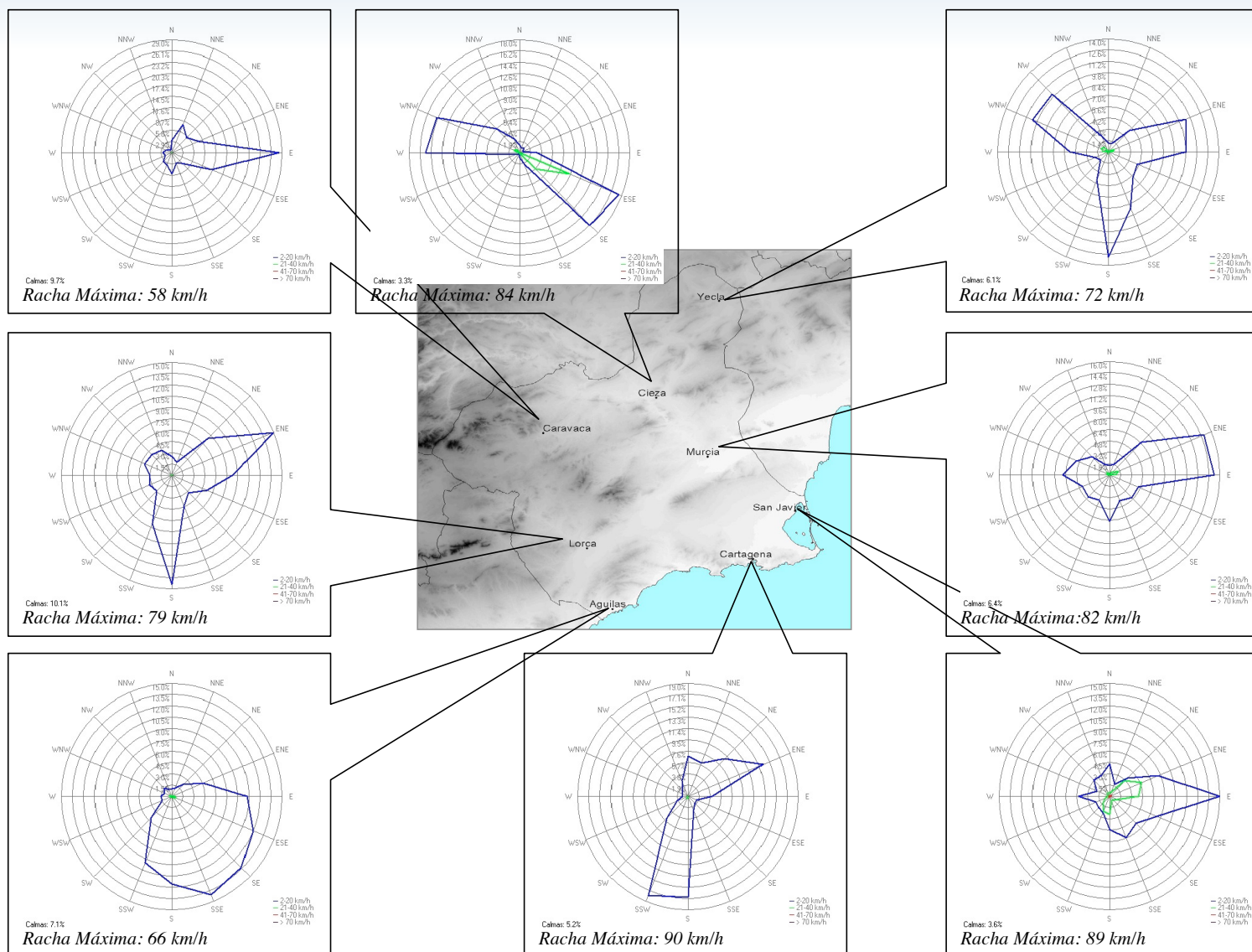


# Rosas de viento. Agosto: nocturna

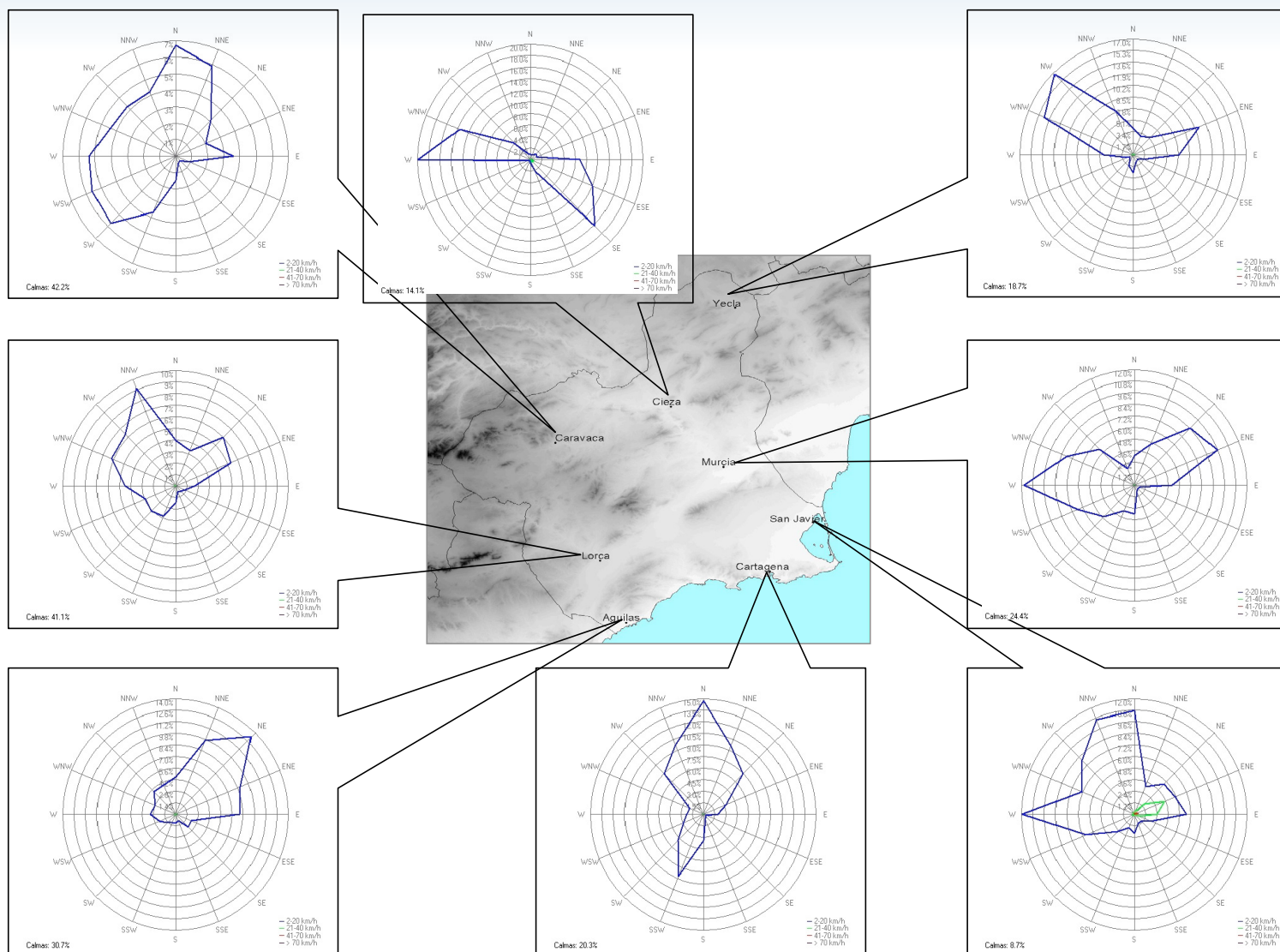




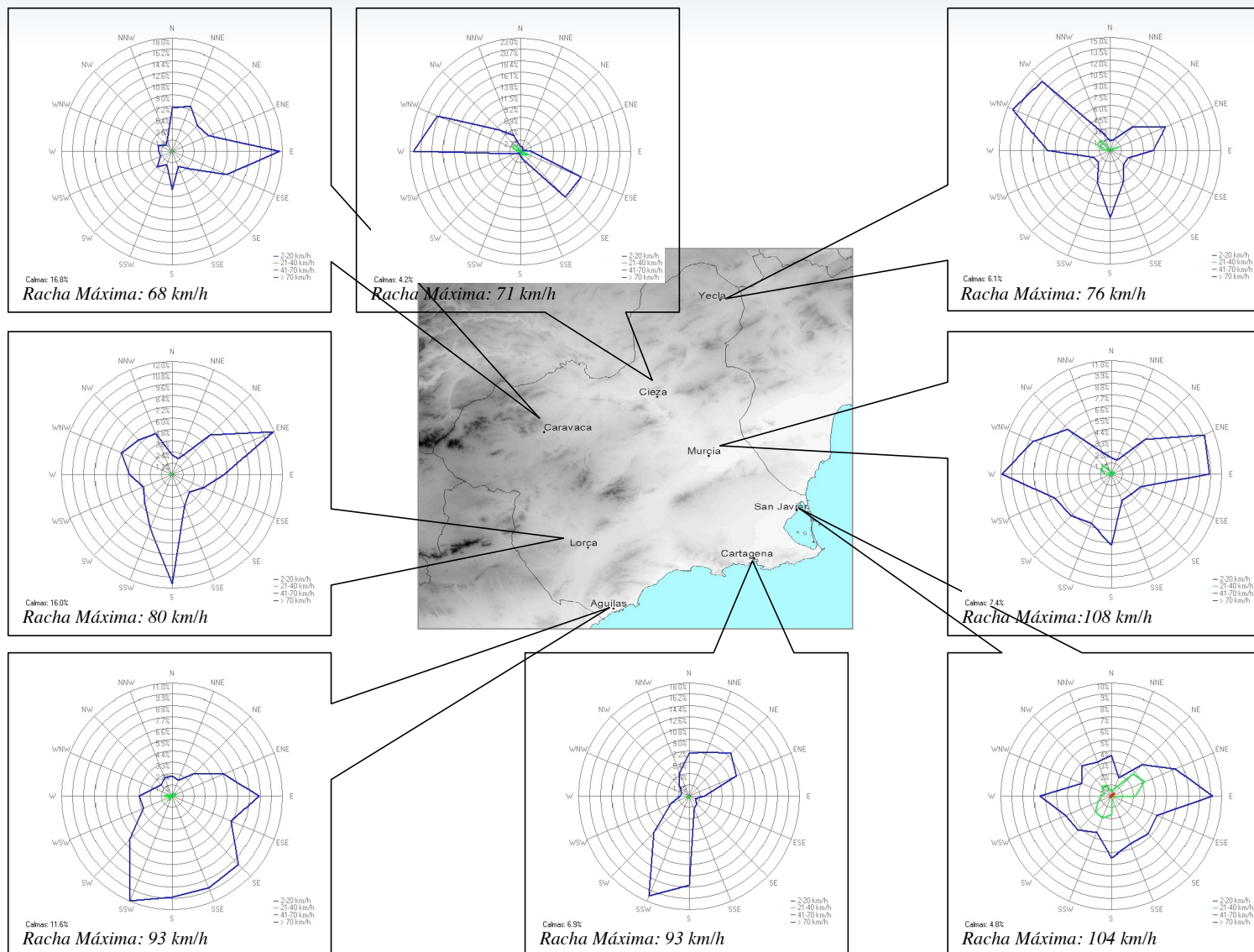
## Rosas de viento. Septiembre: diurna y racha máxima



# Rosas de viento. Septiembre: nocturna

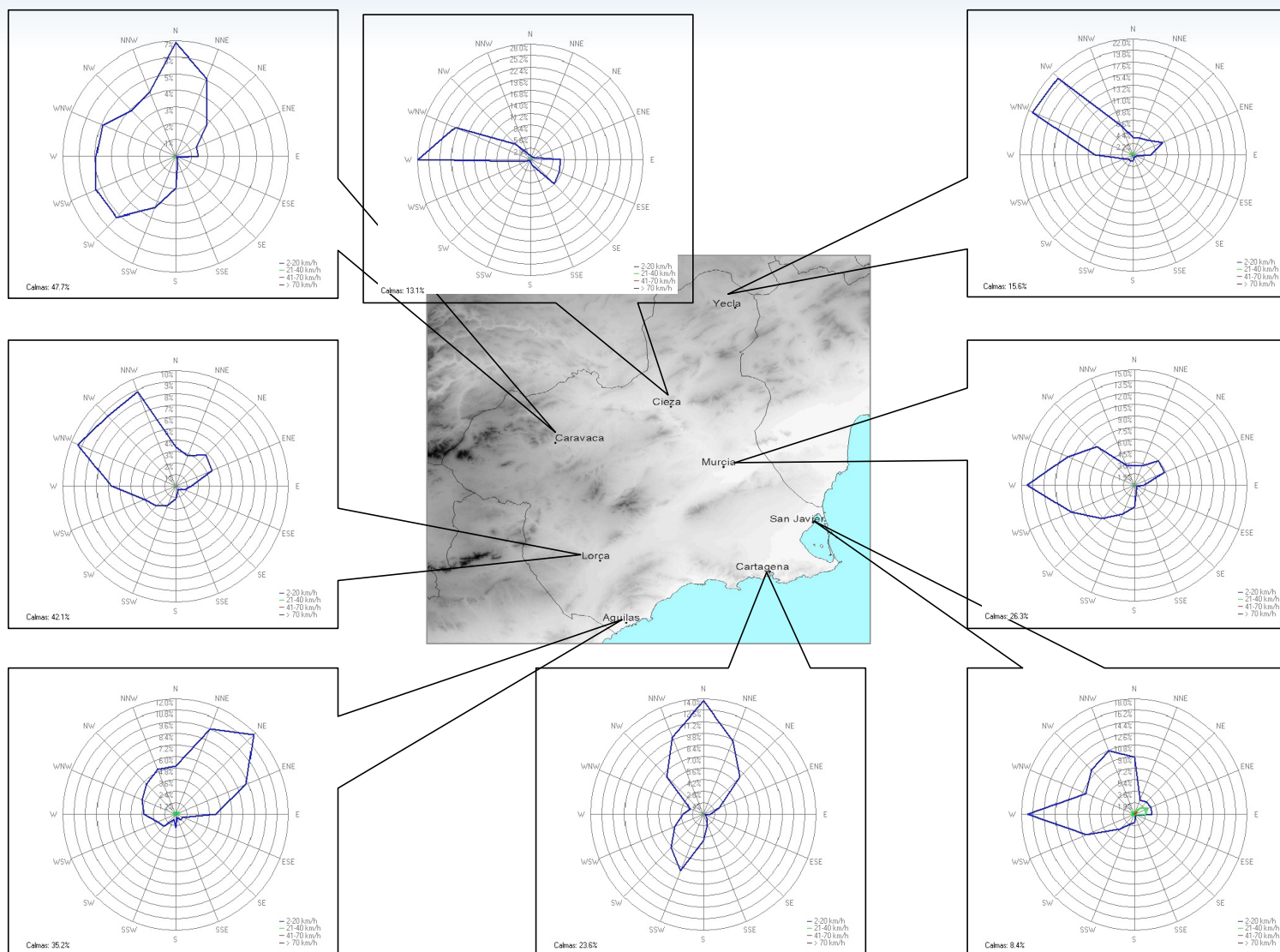


## Rosas de viento. Octubre: diurna y racha máxima

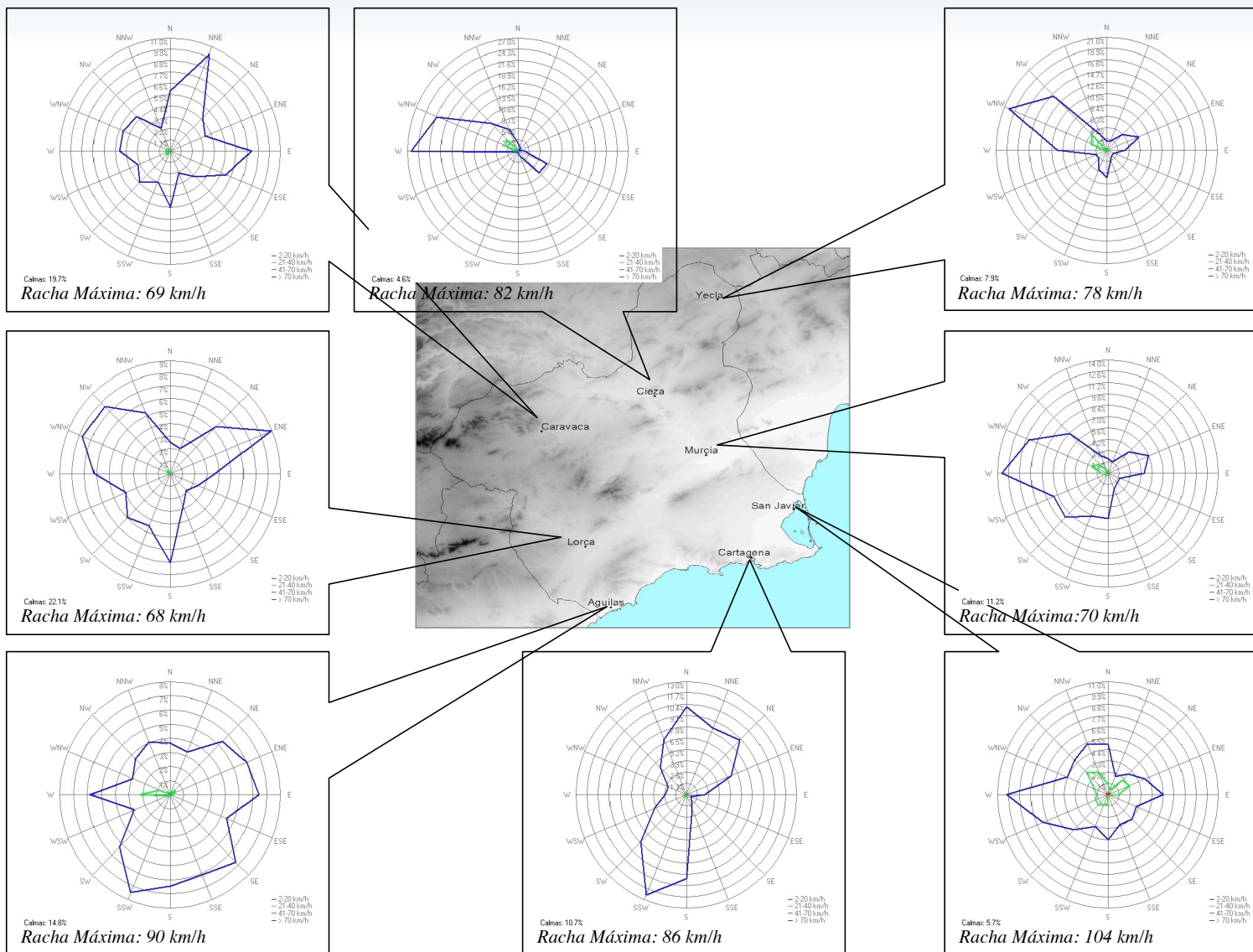




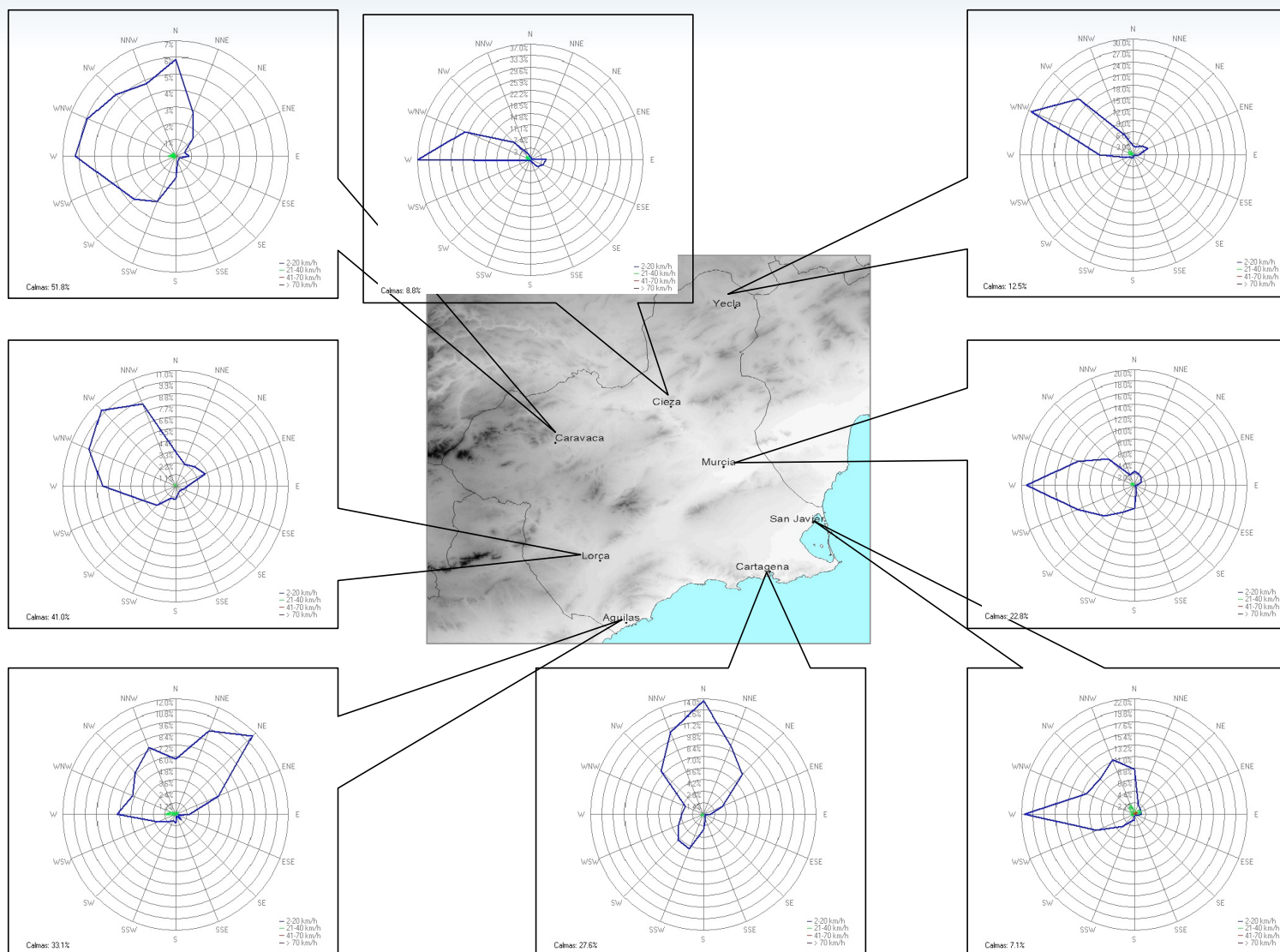
# Rosas de viento. Octubre: nocturna



## Rosas de viento. Noviembre: diurna y racha máxima

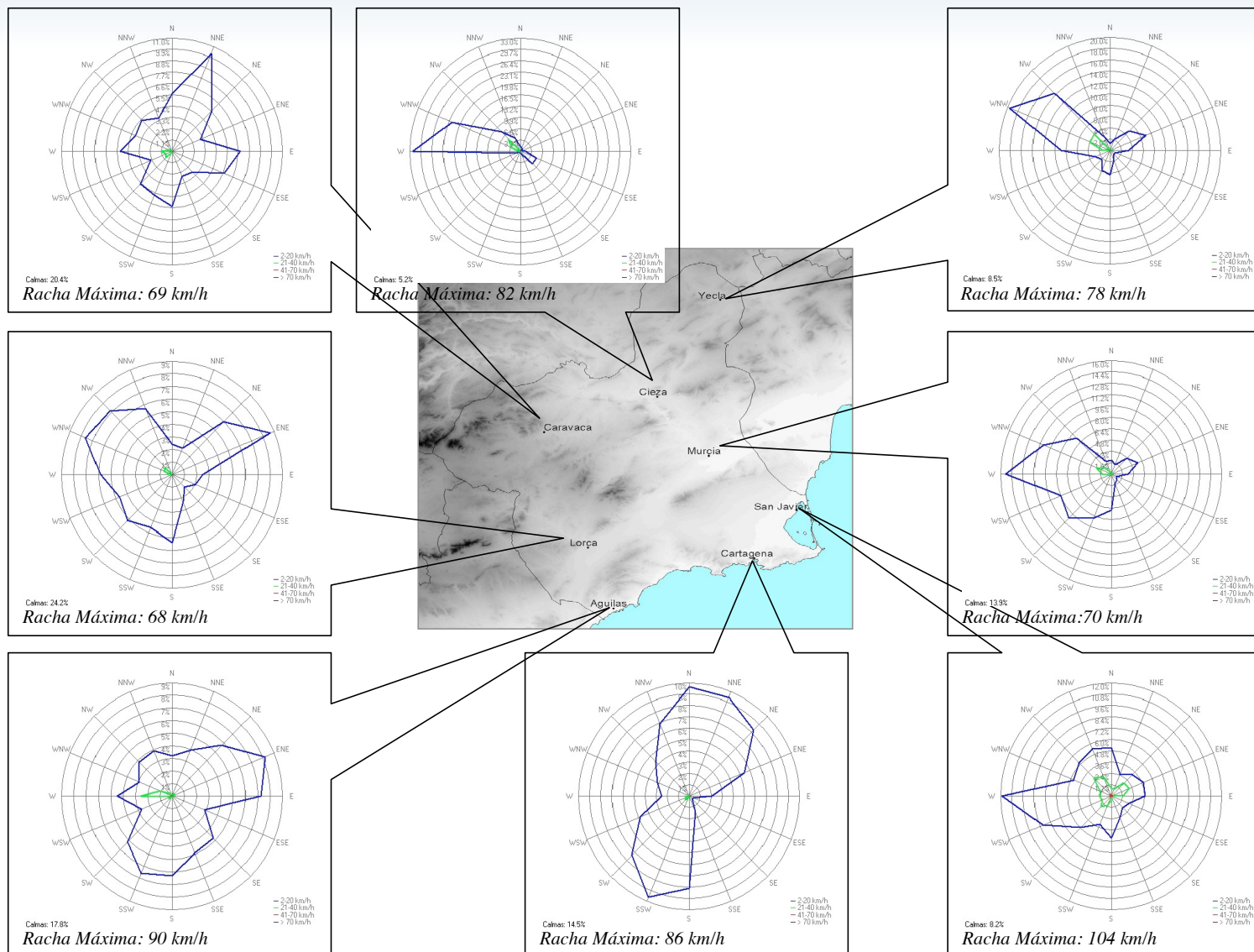


# Rosas de viento. Noviembre: nocturna

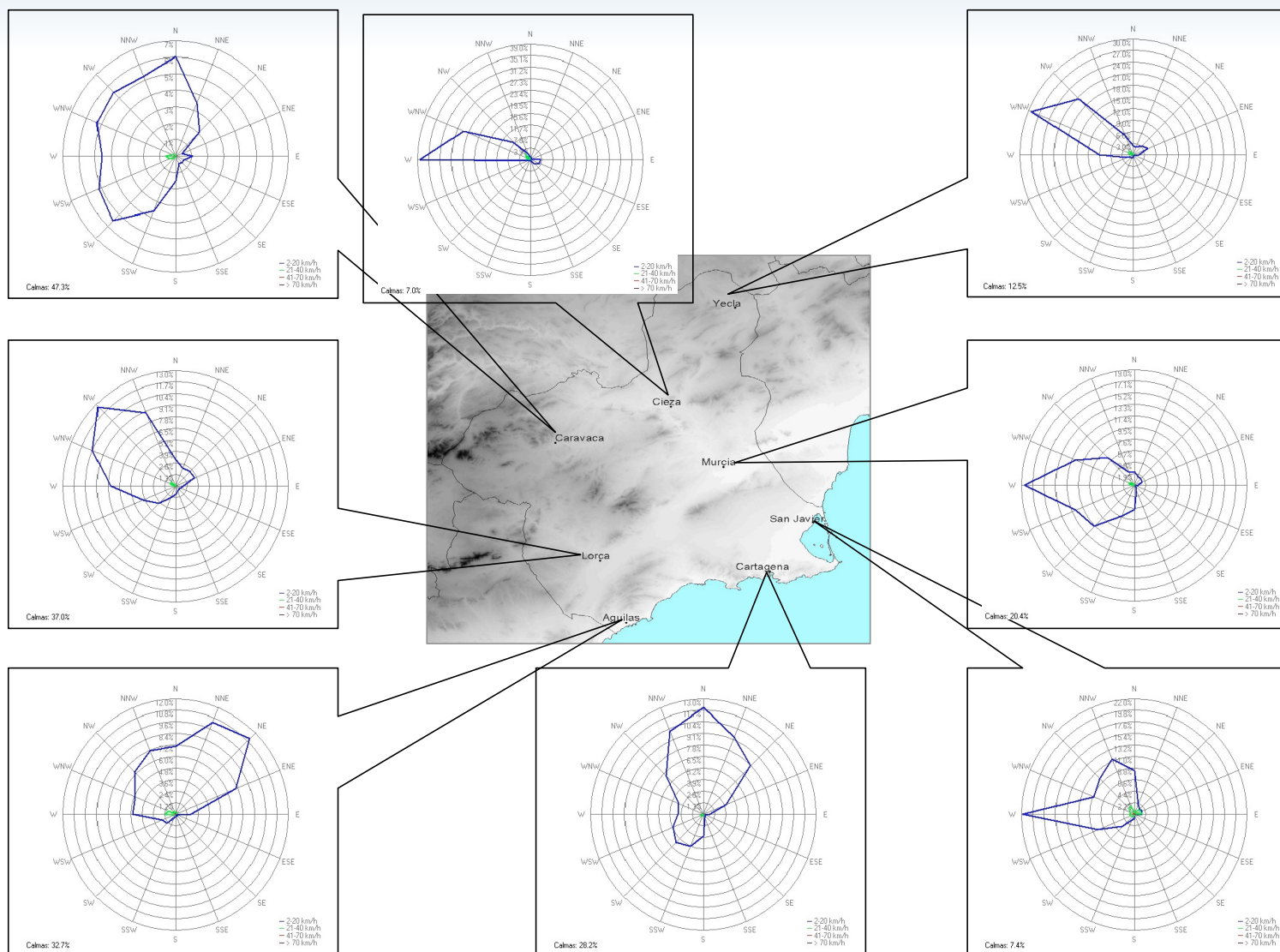




## Rosas de viento. Diciembre: diurna y racha máxima



# Rosas de viento. Diciembre: nocturna







*Estación meteorológica del Balneario de Archena*



*Garita y pluviómetro. Estación del Embalse de Puentes, Lorca*



*Pluviómetro de la estación meteorológica de Las Alquerías (Totana)*

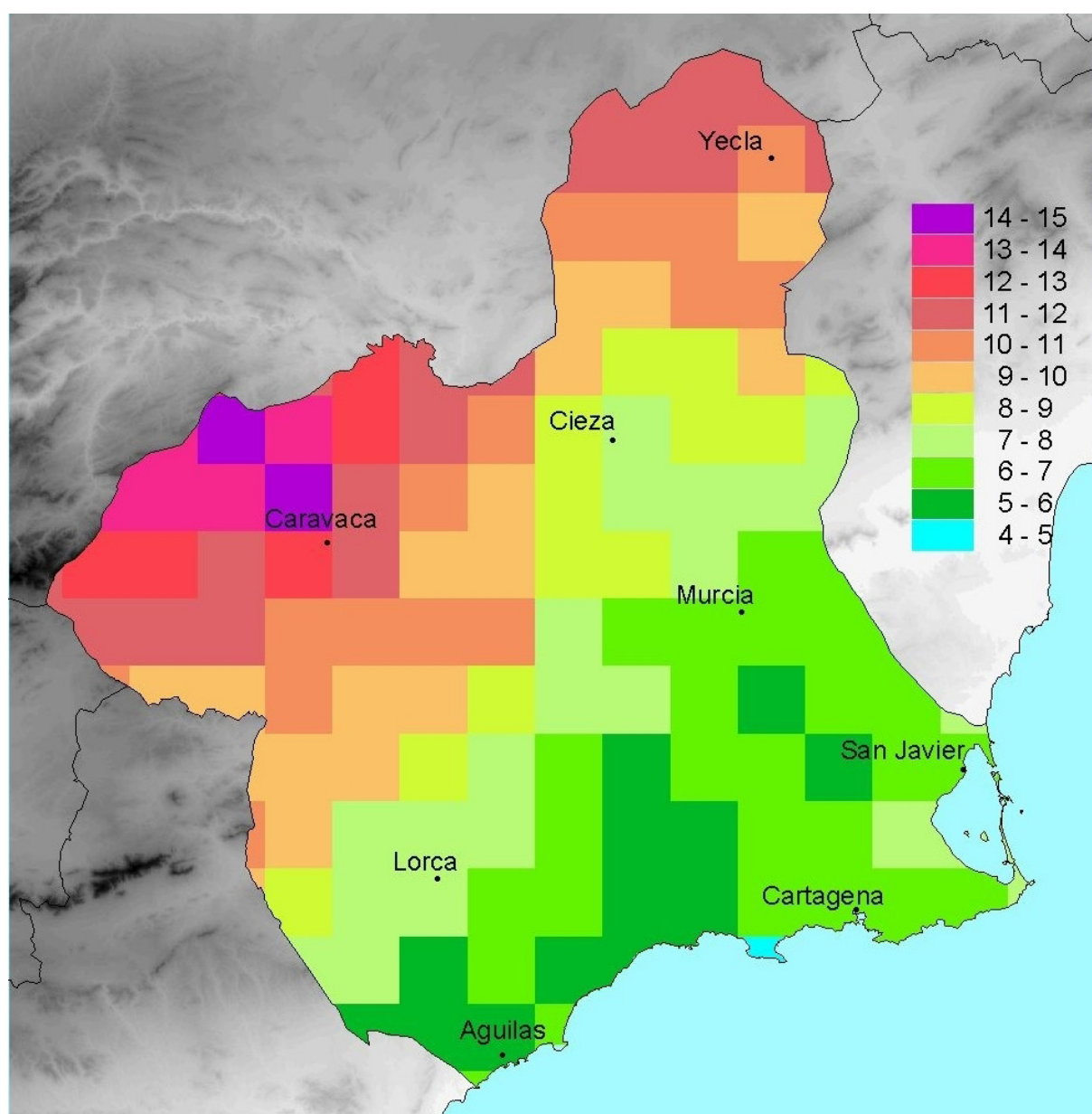


## 7. DÍAS DE TORMENTA

### 7.1 NÚMERO MEDIO DE DÍAS DE TORMENTA AL AÑO

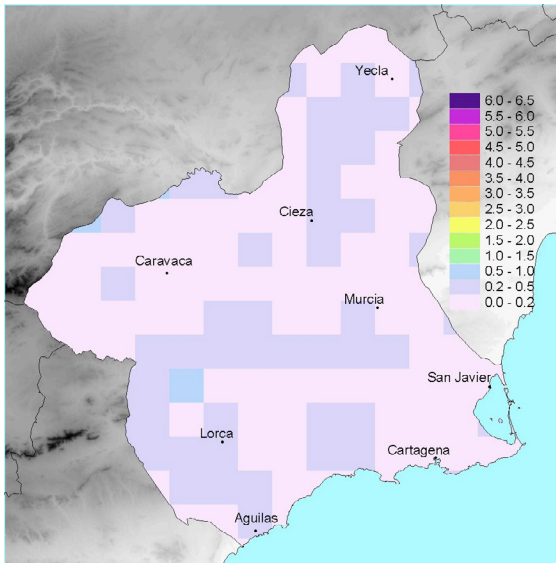
Se observa una mayor frecuencia de tormentas en las zonas altas del interior de la Región, apreciándose algún mínimo relativo en zonas del litoral o próximas a él (unos 4 días de tormenta al año), con un gradiente claro de sureste a noroeste.

En el extremo noroccidental de la Comarca del Noroeste y extremo septentrional de la del Altiplano se marcan "nidos relativos" de tormentas (entre 12 y 15 días al año).

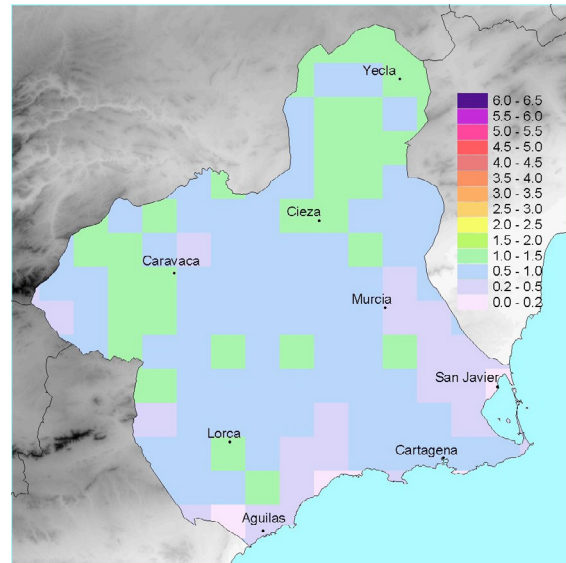


Número medio de días de tormenta al año

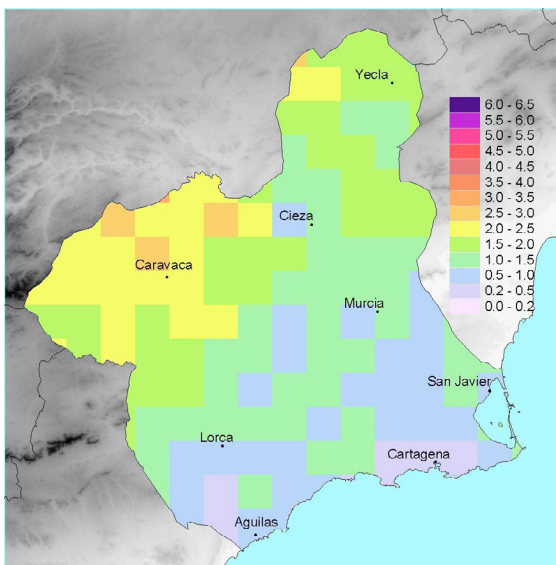
## 7.2 PRIMAVERA: DÍAS DE TORMENTA



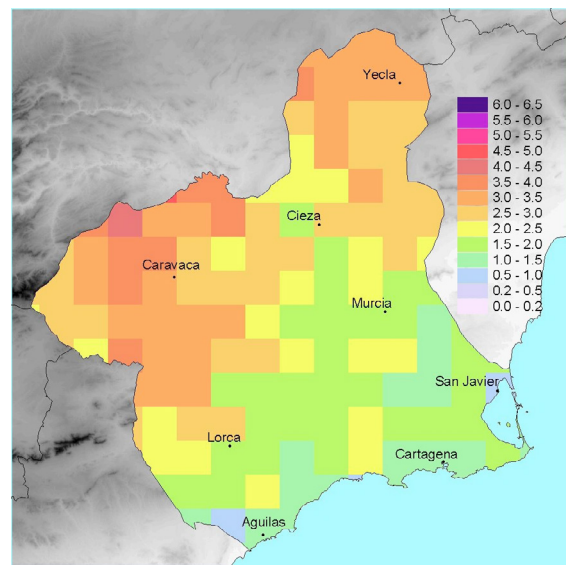
Número medio de días de tormenta en marzo



Número medio de días de tormenta en abril

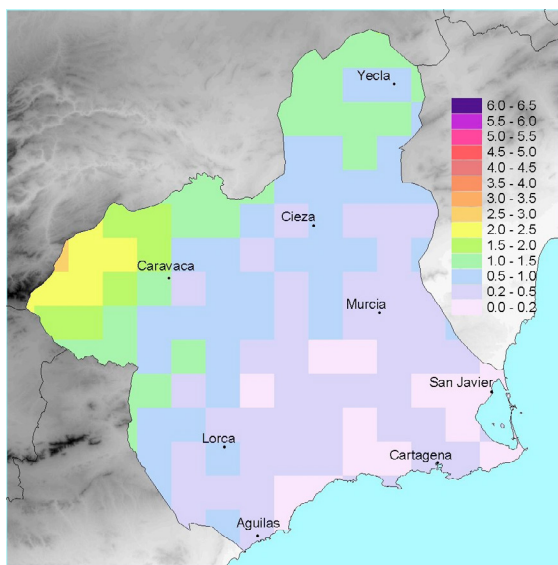


Número medio de días de tormenta en mayo

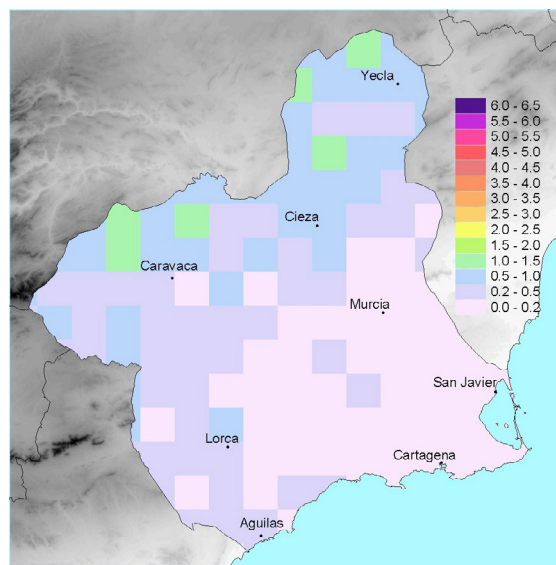


Número medio de días de tormenta en primavera

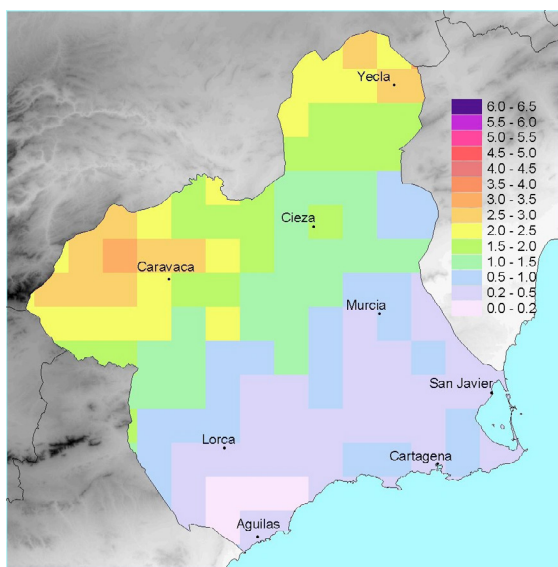
## 7.3 VERANO: DÍAS DE TORMENTA



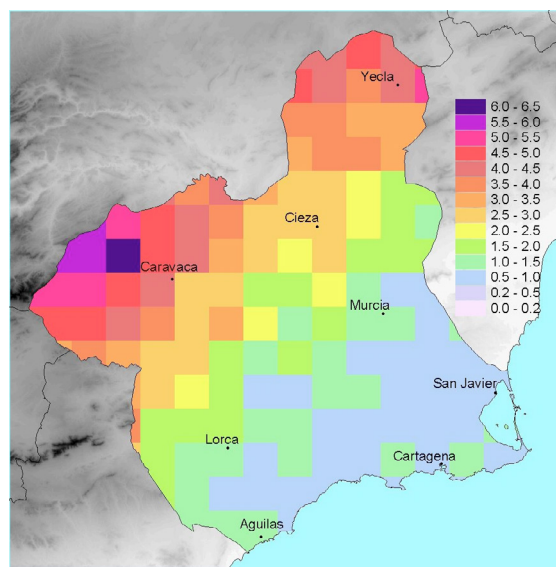
Número medio de días de tormenta en junio



Número medio de días de tormenta en julio



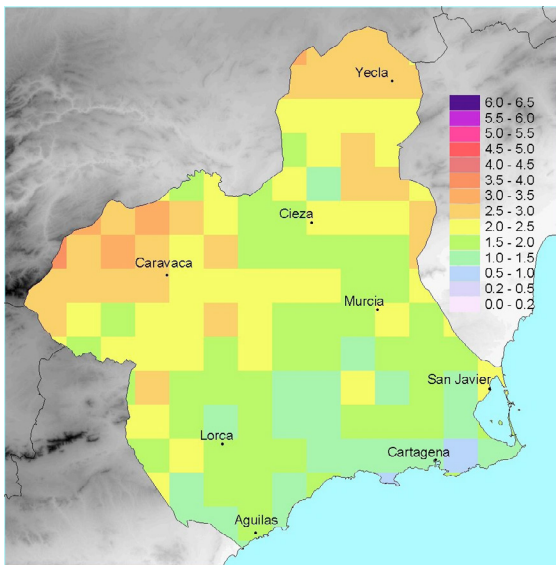
Número medio de días de tormenta en agosto



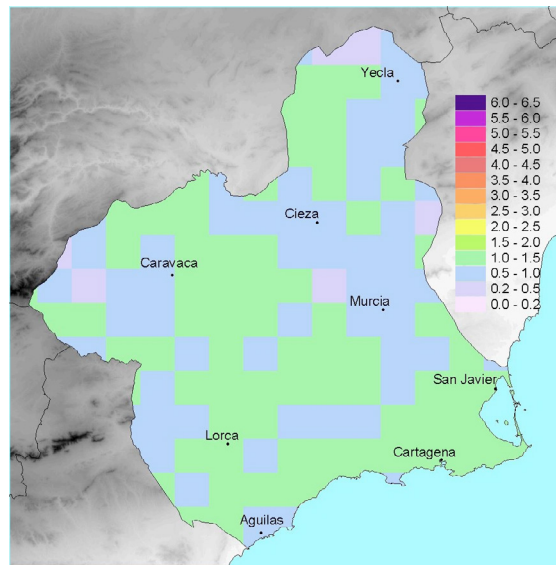
Número medio de días de tormenta en verano



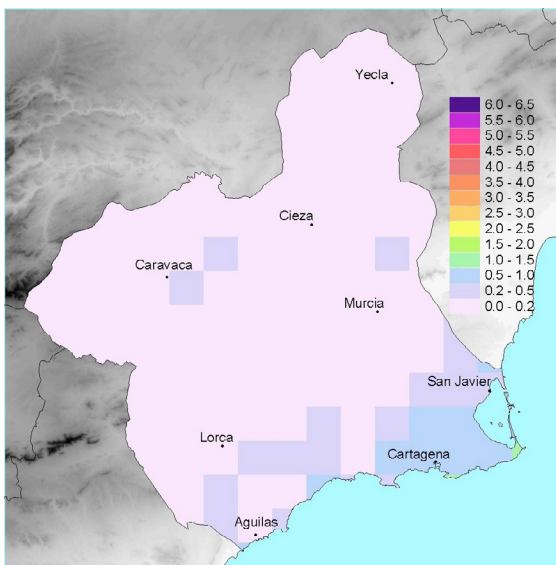
## 7.4 OTOÑO: DÍAS DE TORMENTA



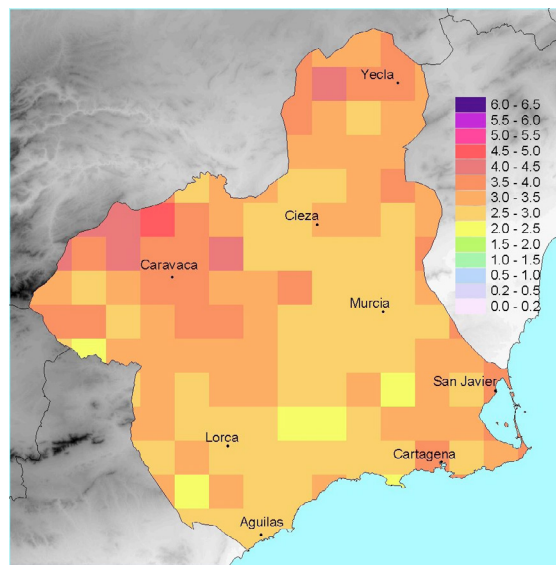
Número medio de días de tormenta en septiembre



Número medio de días de tormenta en octubre

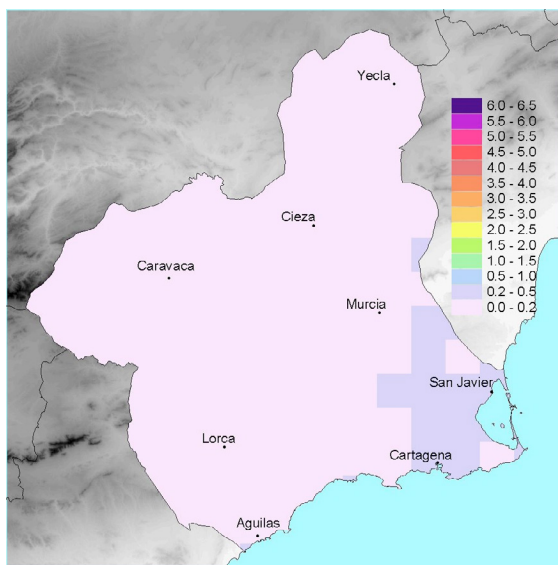


Número medio de días de tormenta en noviembre

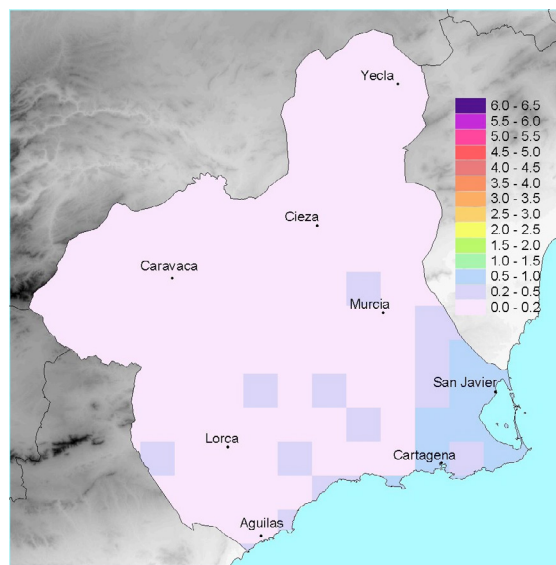


Número medio de días de tormenta en otoño

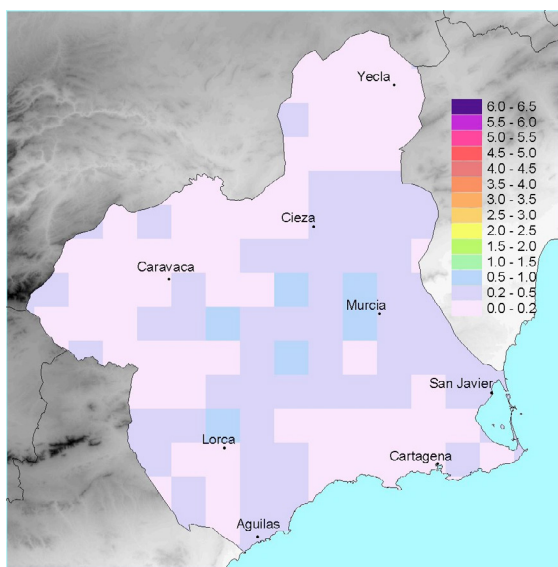
## 7.5 INVIERNO: DÍAS DE TORMENTA



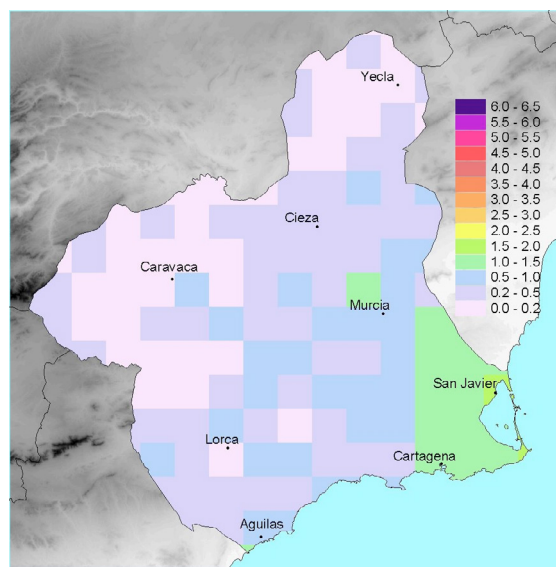
Número medio de días de tormenta en diciembre



Número medio de días de tormenta en enero



Número medio de días de tormenta en febrero



Número medio de días de tormenta en invierno



*Sensores instalados dentro de una garita*

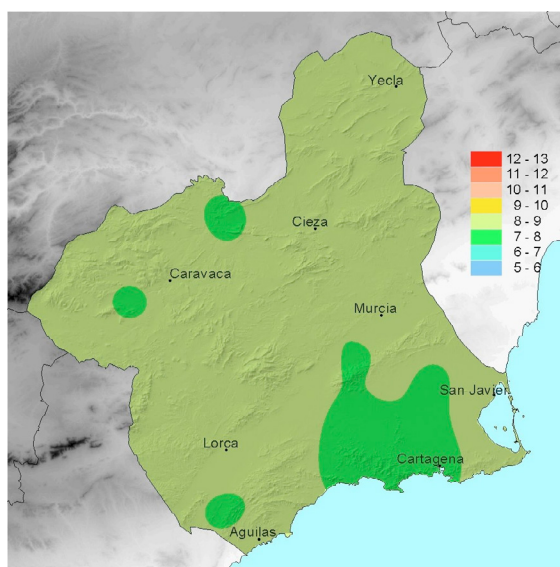


## 8. OTROS ELEMENTOS CLIMÁTICOS

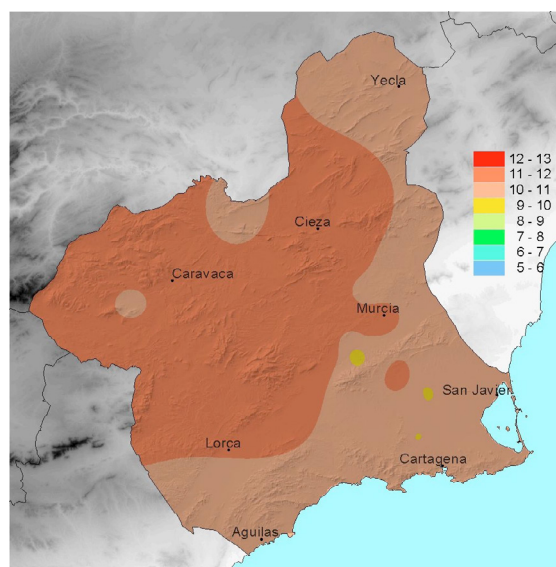
### 8.1 INSOLACIÓN

Se presenta la distribución espacial de la insolación media diaria estimada sobre la Región de Murcia en cada estación astronómica. Se observa que el número medio de horas de

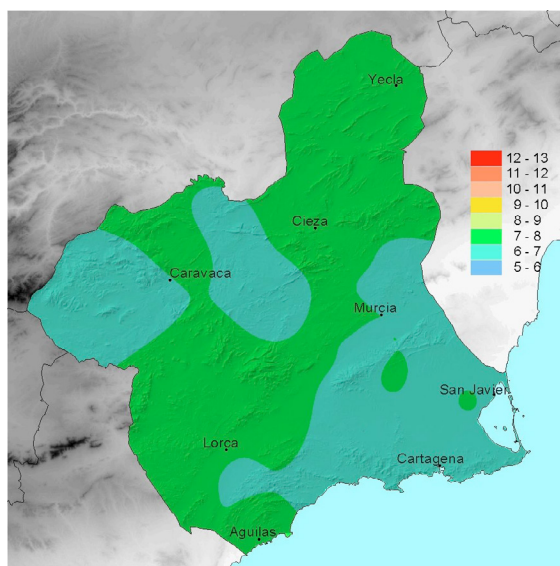
sol varía, en general, desde unas 6 ó 7 horas diarias en invierno hasta unas 10 ó 12 en verano, con el detalle de distribución reflejado en cada mapa.



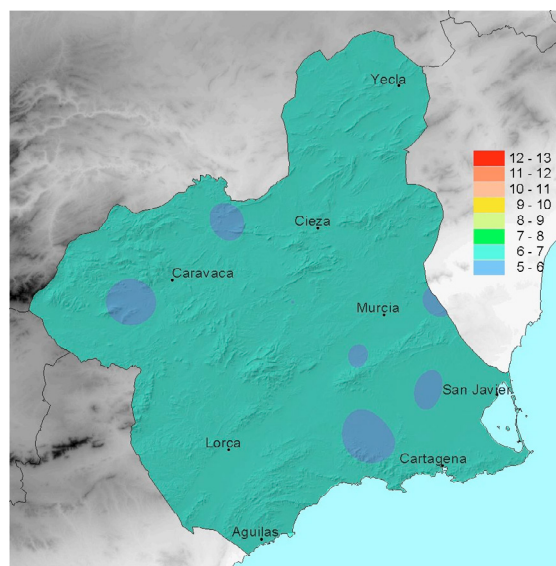
*Insolación media diaria en primavera*



*Insolación media diaria en verano*



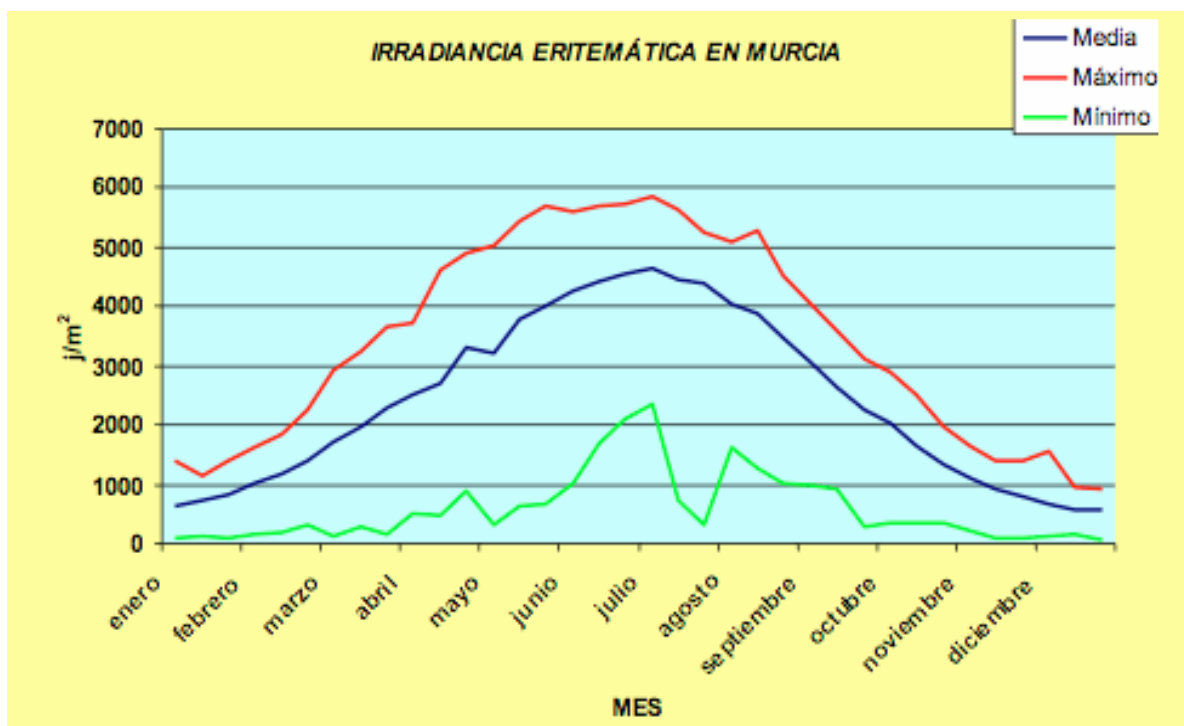
*Insolación media diaria en otoño*



*Insolación media diaria en invierno*

## 8.2 IRRADIANCIA ERITEMÁTICA, UVI Y OZONO

Se presenta, con resolución decenal, los valores diarios medios y extremos de la irradiancia eritemática. El máximo se observa en torno al solsticio de verano con un valor cercano a los 6000 J/m<sup>2</sup>.



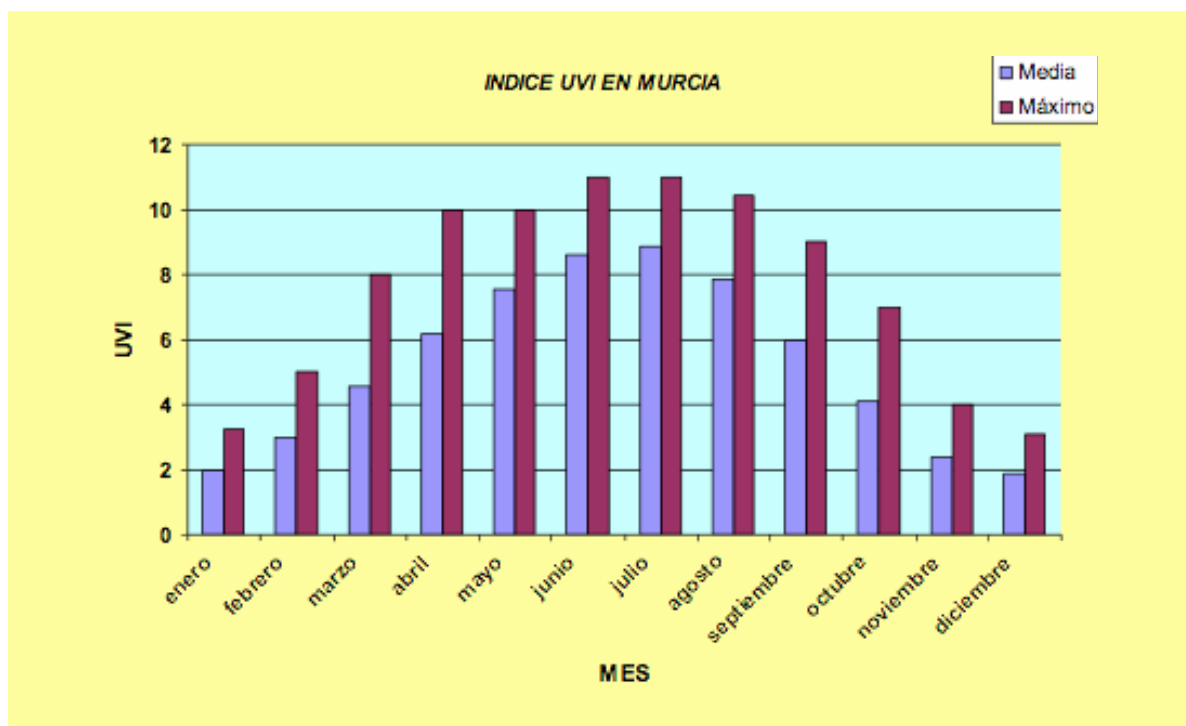
*Irradiancia eritemática diaria en J/m<sup>2</sup> en el observatorio de Murcia*



*Fotómetro solar CIMEL. Los fotómetros solares permiten estimar las propiedades ópticas de los aerosoles atmosféricos a partir de las medidas de la irradiancia directa del sol y de la radiancia de cielo.*

## 8.2 Irradiancia eritemática, uvi y ozono

Se presenta, con resolución mensual, los valores medios y máximos del índice ultravioleta. Los valores más elevados se observan en los meses de junio y julio.



*Evolución mensual del índice UV en el observatorio de Murcia*



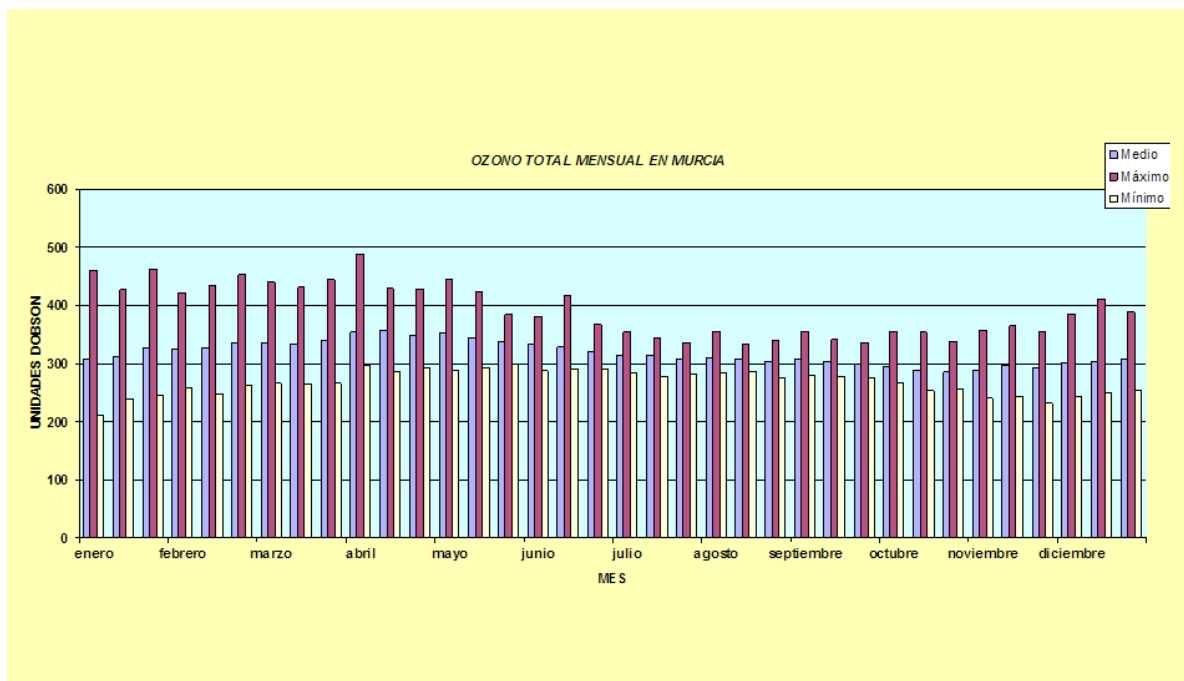
*Estación radiométrica: a la izquierda un pirgeómetro (IR), en el centro un piranómetro sombreado de radiación difusa, y a la derecha un piranómetro de radiación global. Arriba, la unidad de sombreado del seguidor solar.*



## 8.2 Irradiancia eritemática, uvi y ozono

Se presenta, con resolución decenal, los valores diarios medios y extremos del contenido total de ozono en la atmósfera (espesor de la columna de ozono). Los valores medios presentan un máximo

en la primavera, de alrededor de 360 unidades Dobson, y un mínimo en el otoño, de unas 290 unidades Dobson.



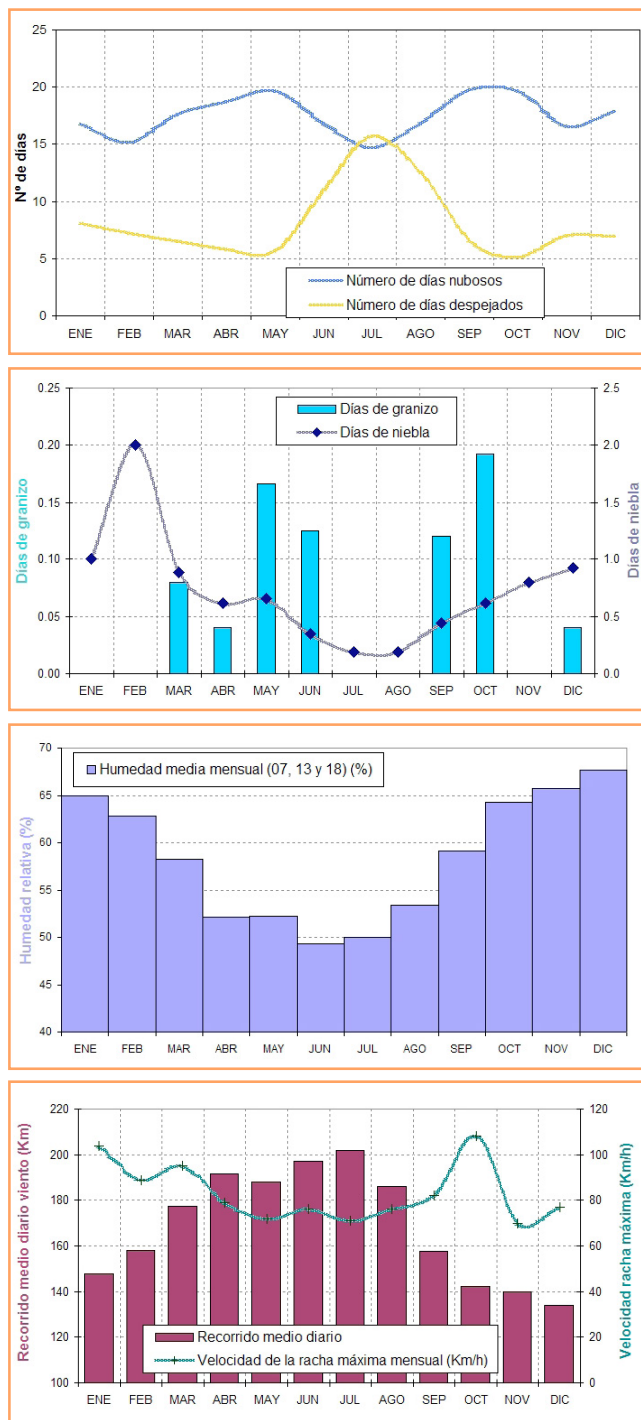
*Evolución del contenido total de ozono en la atmósfera en el observatorio de Murcia*



*Espectrofotómetro Brewer (detalle)*

### 8.3 DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE OTRAS VARIABLES:

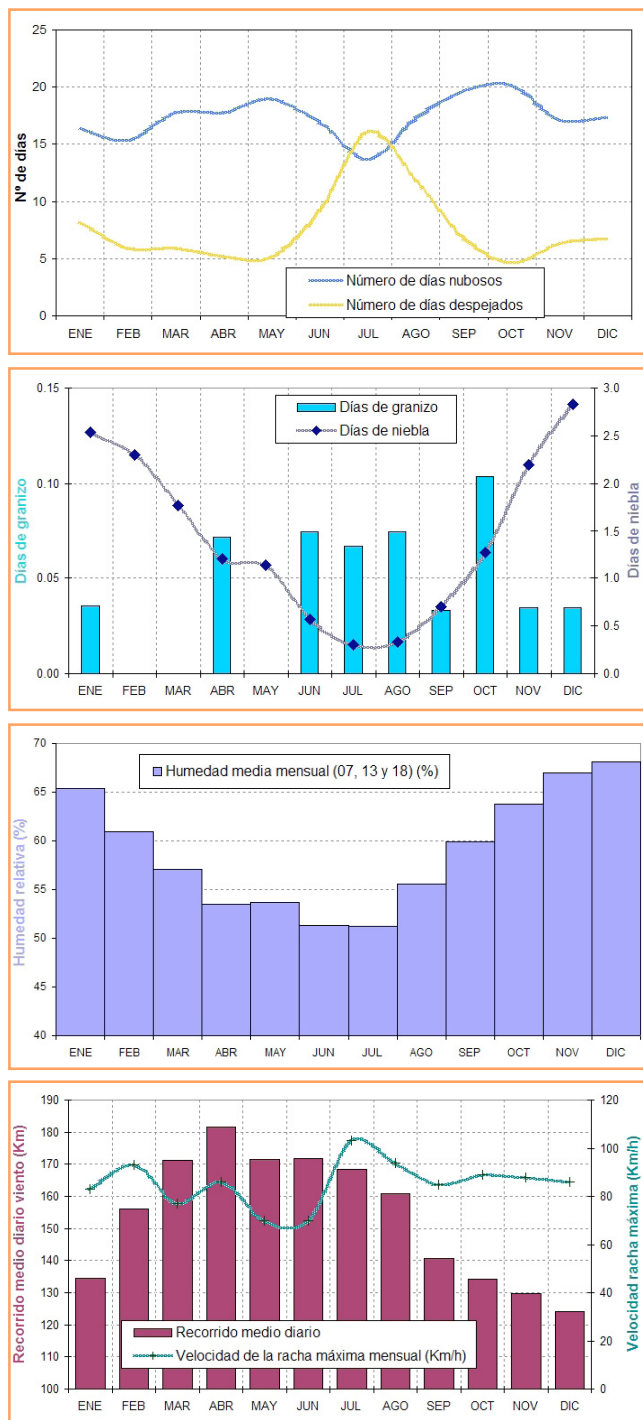
Observatorios de Murcia, Alcantarilla y San Javier



Observatorio de Murcia. De arriba abajo: número medio de días nubosos y despejados, número medio de días de granizo y de niebla, humedad media mensual en %, velocidad de la racha máxima en km/h y recorrido medio diario del viento en km.

### 8.3 Distribución mensual de otras variables:

Observatorios de Murcia, Alcantarilla y San Javier

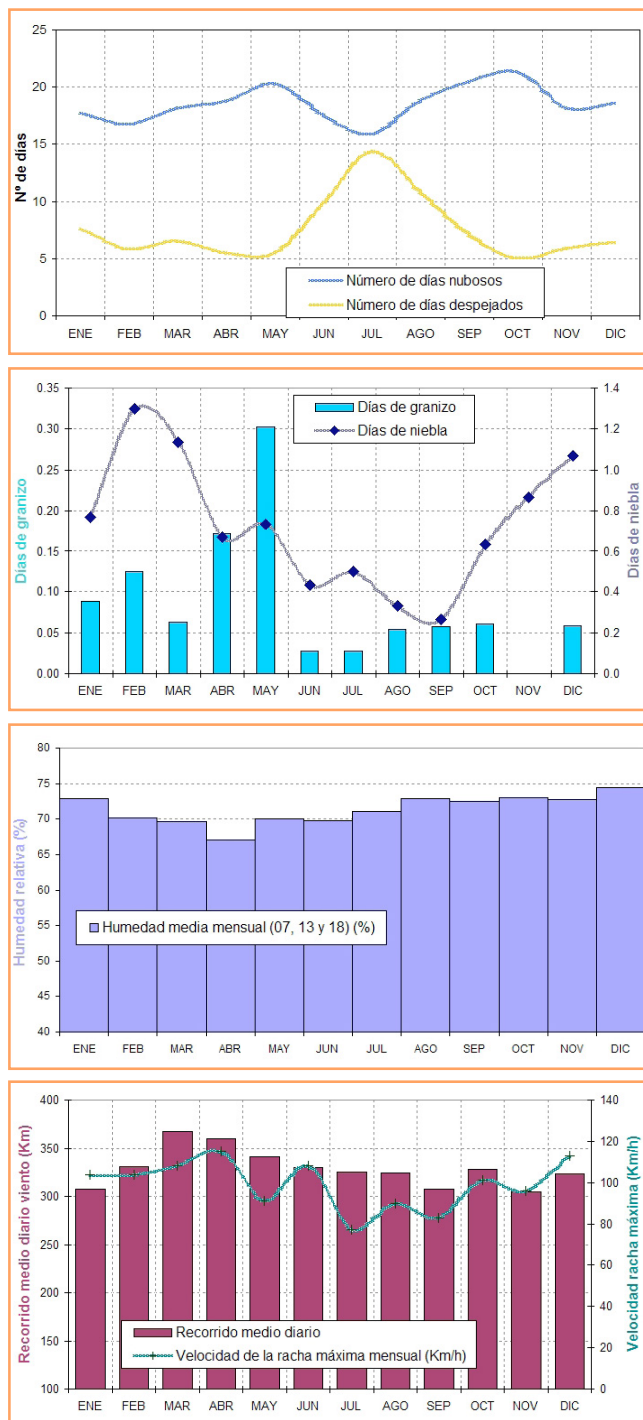


Observatorio de Alcantarilla. De arriba abajo: número medio de días nubosos y despejados, número medio de días de granizo y de niebla, humedad media mensual en %, velocidad de la racha máxima en km/h y recorrido medio diario del viento en km.



### 8.3 Distribución mensual de otras variables:

Observatorios de Murcia, Alcantarilla y San Javier



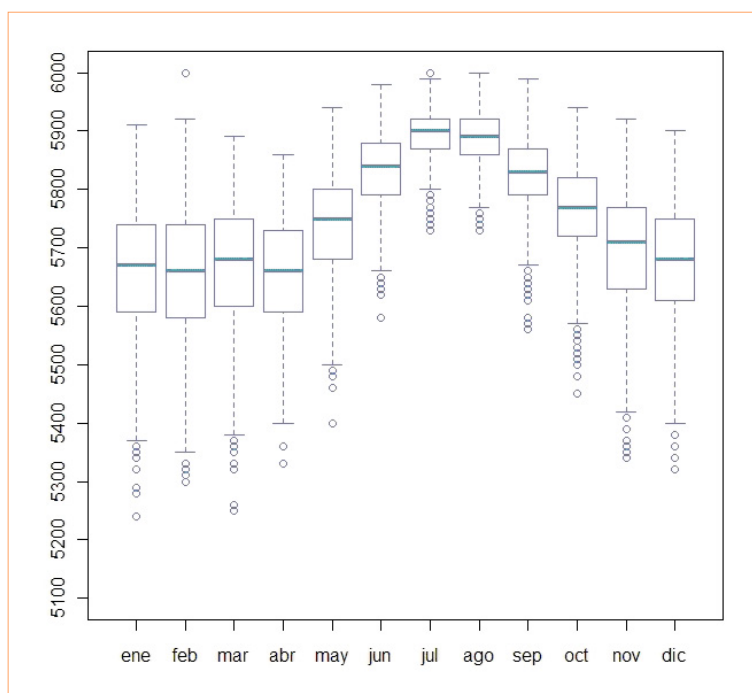
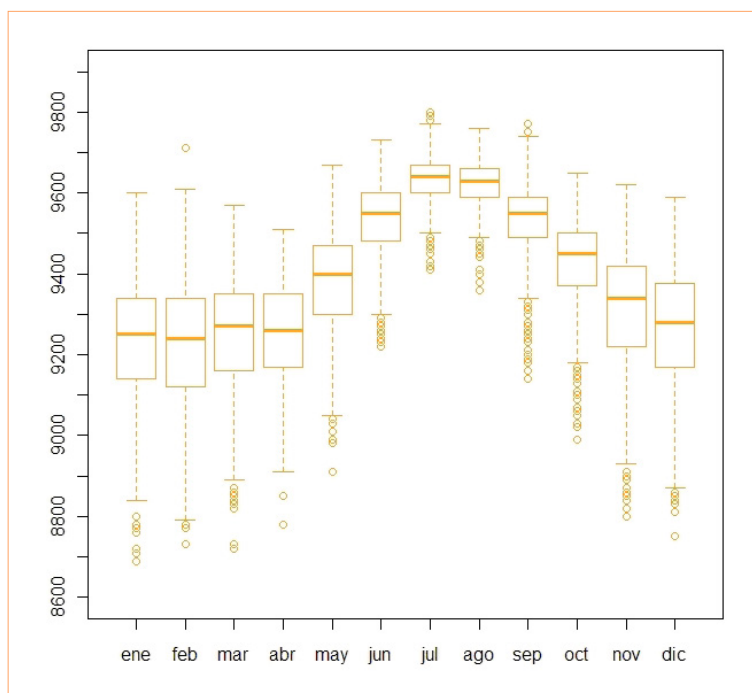
Observatorio de San Javier. De arriba abajo: número medio de días nubosos y despejados, número medio de días de granizo y de niebla, humedad media mensual en %, velocidad de la racha máxima en km/h y recorrido medio diario del viento en km.



*Lanzamiento de un radiosonda en el observatorio de Murcia*

## 9. CLIMATOLOGÍA EN ALTURA

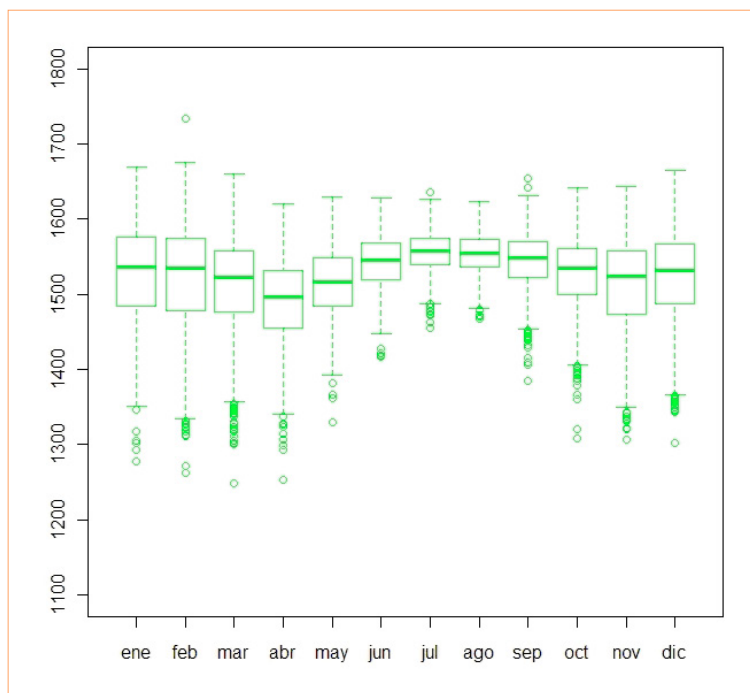
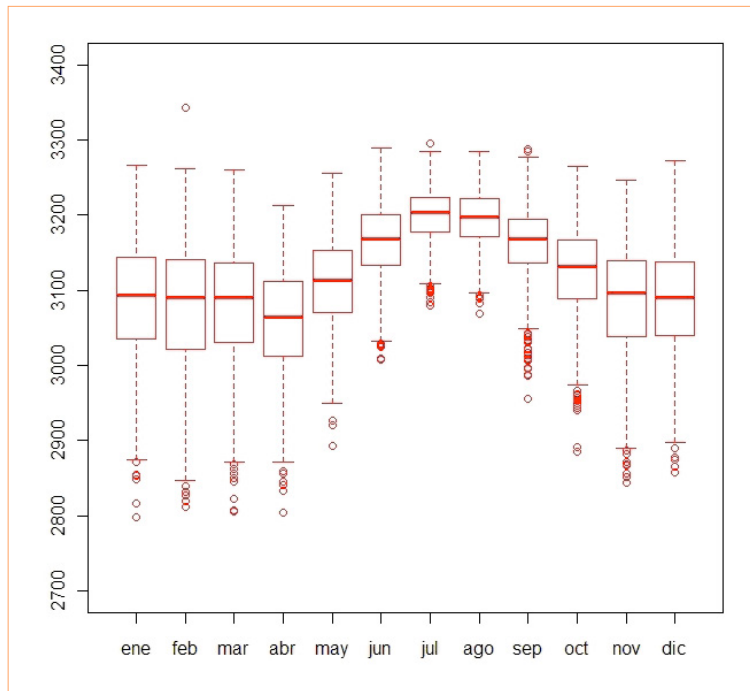
### 9.1 GEOPOTENCIAL



*Evolución mensual de la altura, en metros geopotenciales, de las superficies de 300 hPa (arriba) y 500 hPa (abajo)*

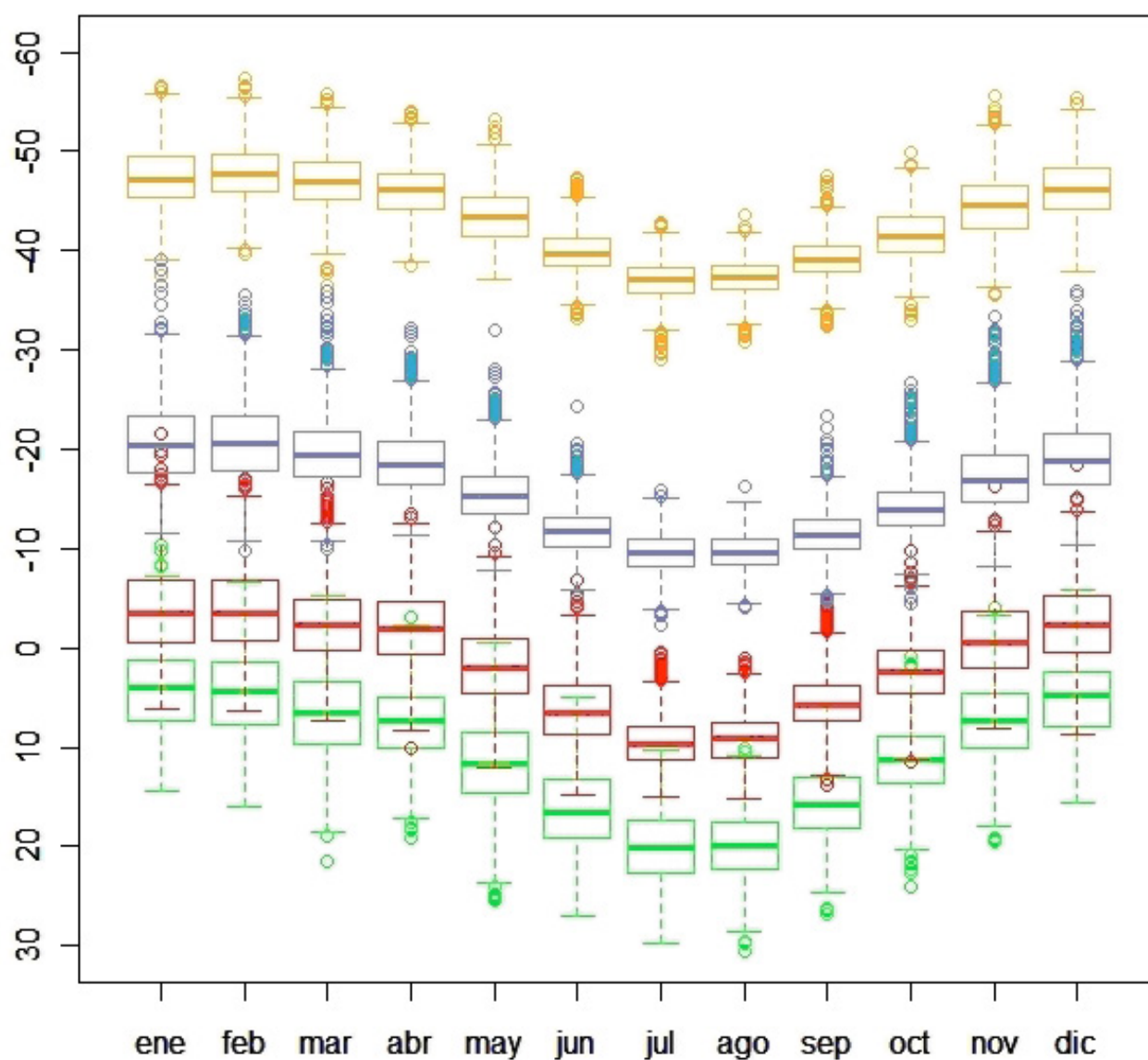


## 9.1 Geopotencial



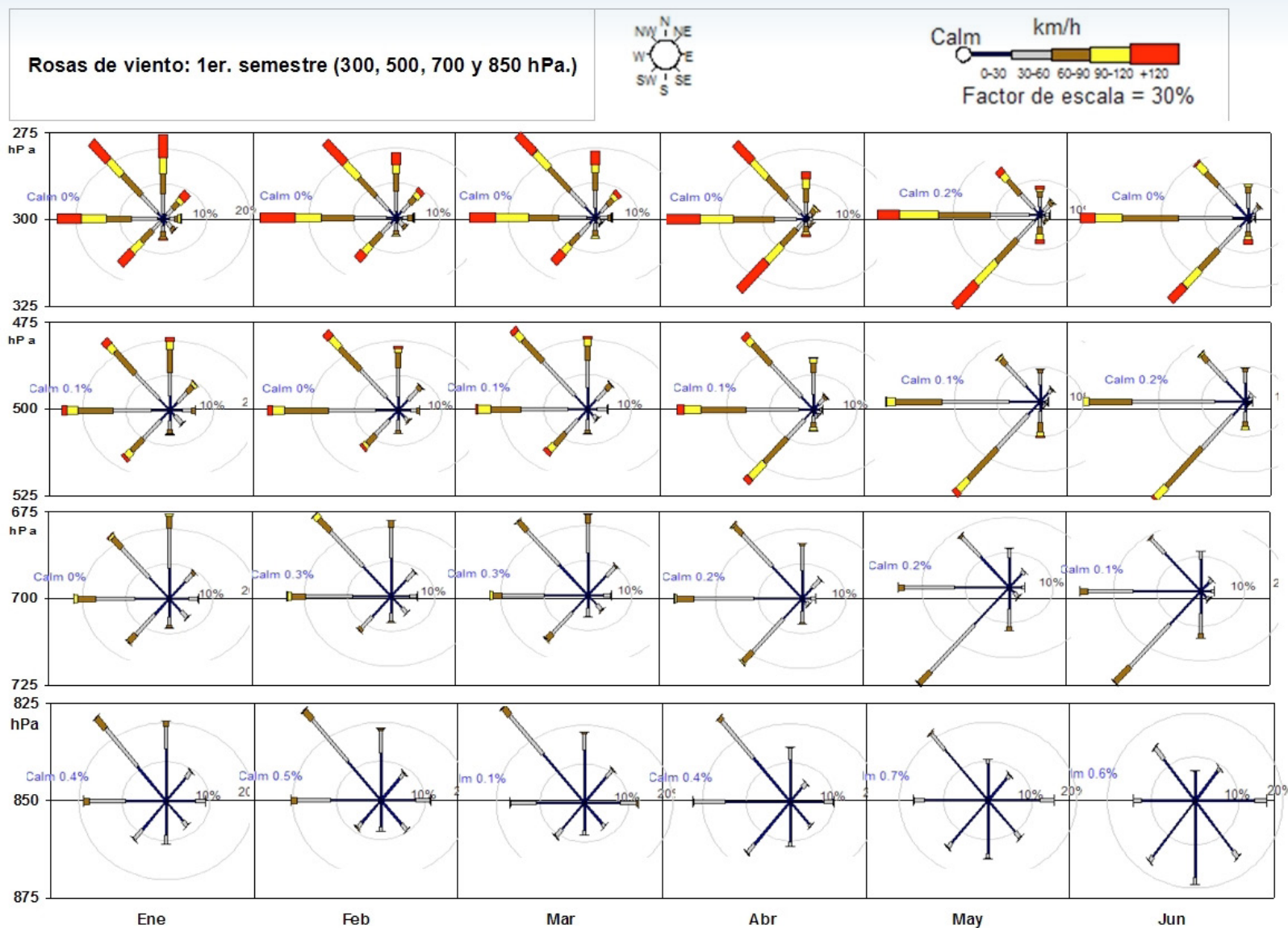
*Evolución mensual de la altura, en metros geopotenciales, de las superficies de 700 hPa (arriba) y 850 hPa (abajo)*

## 9.2 TEMPERATURA



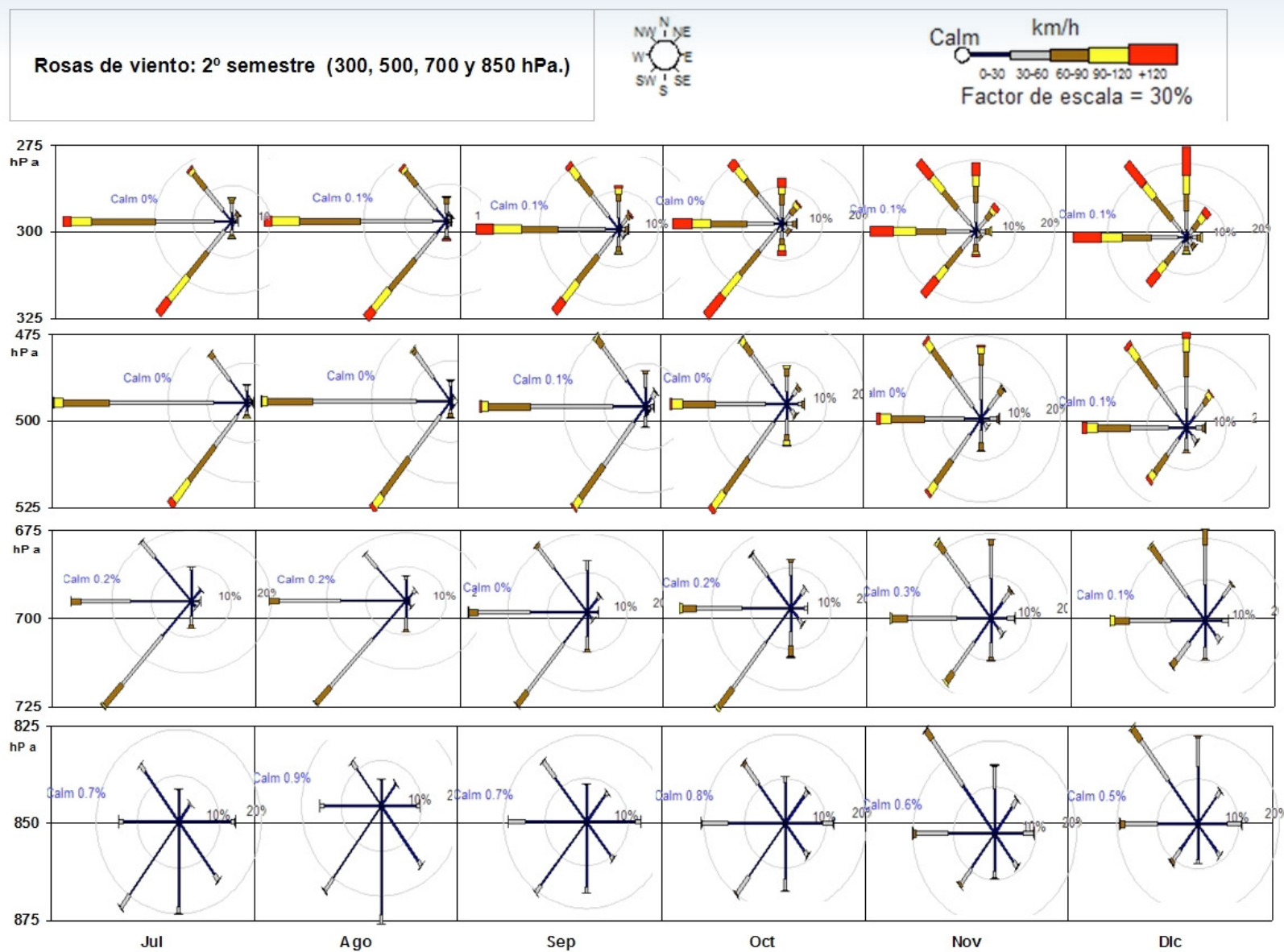
*Evolución mensual de la temperatura, en °C, en los niveles de presión de 850, 700, 500 y 300 hPa*

## 9.3 VIENTO





## 9.3 Viento





*Radiosonda en ascenso con sensores de temperatura, humedad, presión y viento (inferido del sistema de posicionamiento).*

## 10. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS

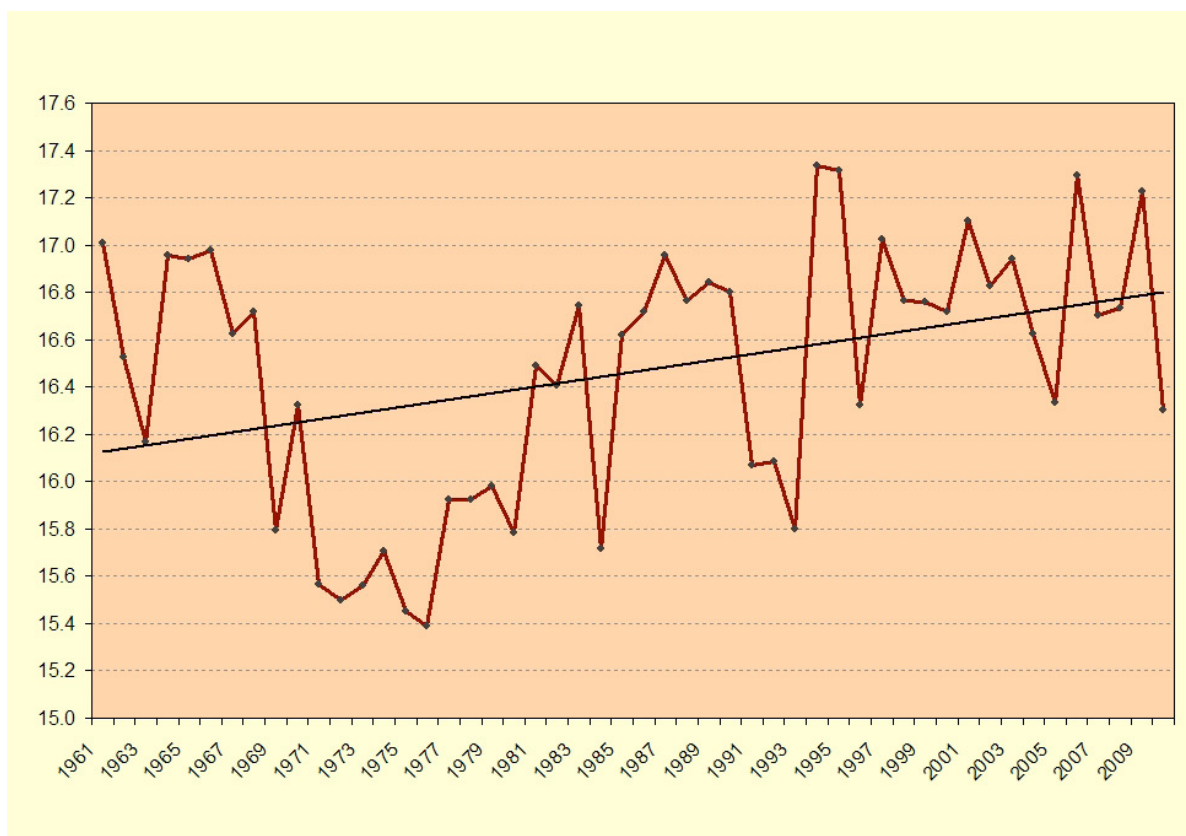
En un contexto de cambio climático global, no parece suficiente con la exposición climática recogida hasta ahora en estas páginas, por cuanto se están produciendo modificaciones que reducirían la supuesta estabilidad del clima en numerosas zonas del mundo, en particular en la Región de Murcia. El aspecto más visible de ese cambio quizás sea el calentamiento global, provocado por la emisión de gases de efecto invernadero, no quedando en estos momentos dudas de que el aumento de la temperatura media global experimentado en el planeta en las últimas décadas es debido a la actividad humana.

Se ha dicho que el cambio climático es el mayor reto al que se ha enfrentado jamás la Humanidad. La Península Ibérica va a ser, en general, uno de

los territorios de Europa donde más adversas pueden ser las consecuencias, en especial en su mitad sur, donde se ubica la Región de Murcia, para la que representa una formidable amenaza. Por tanto, no está de sobra esbozar cuáles son las tendencias que presentan en la Región de Murcia los dos principales elementos climáticos, es decir, la temperatura y la precipitación.

### 10.1 Evolución de la temperatura

Sabemos que la temperatura ha ido subiendo en la Región de Murcia en las últimas décadas, provocando un incremento en el número de olas de calor, por ejemplo. La gráfica adjunta repre-



*Evolución de la temperatura media en la región de 1961 a 2010, en °C, con línea de tendencia*



senta la variación de la temperatura media anual en la Región de Murcia desde el año 1961 hasta el 2010, con una evolución al alza que se cifra en casi una décima y media de grado centígrado cada década, lo que representa un incremento en el conjunto de dicho período de casi 0,7 °C. Las perspectivas para el resto del siglo XXI apuntan a un incremento que presenta ciertas incertidumbres, pero que podría fijarse para la Región de Murcia en unos 0,3 °C por década, es decir aproximadamente unos 3 °C hacia el año 2100. Y, asociado a este cambio, se prevé una modificación de los valores de otros indicadores térmicos.

En particular, el número de días cálidos (definidos como aquellos cuya temperatura máxima es superior al percentil 90 en el período de referencia 1961-90), se incrementará alrededor de un 20% a mediados de siglo (pasando de los aproximadamente 40 días actuales a unos 45), pudiendo superar los 50 días a final del siglo XXI. Esto tendrá sus lógicas repercusiones en el número y duración de las olas de calor, por ejemplo, o en la frecuencia de las noches

cálidas, que también aumentará en un porcentaje similar a la del número de días cálidos. Por otra parte, como es de esperar, se reducirá el número de días de helada, con una disminución paulatina, a razón de aproximadamente 2 días menos en cada década, es decir, unos 20 días menos a finales de siglo.

## 10.2 Evolución de la precipitación

Por su parte, las precipitaciones no muestran todavía una señal clara de tendencia, como se ilustra en la gráfica adjunta, que recoge la evolución de la precipitación media anual en el conjunto de la Región de Murcia, en la que sí se puede apreciar su gran variabilidad en torno a un valor medio que, referido al período normalizado de los años 1971 a 2000, es de 321 mm. Pero las previsiones para las próximas décadas, aun con mayores limitaciones e incertidumbres que en el caso de la temperatura, y en especial en el caso del sudeste peninsular, son bastante pesimistas, con descen-



*Observatorio meteorológico de la Base Aérea de Alcantarilla*

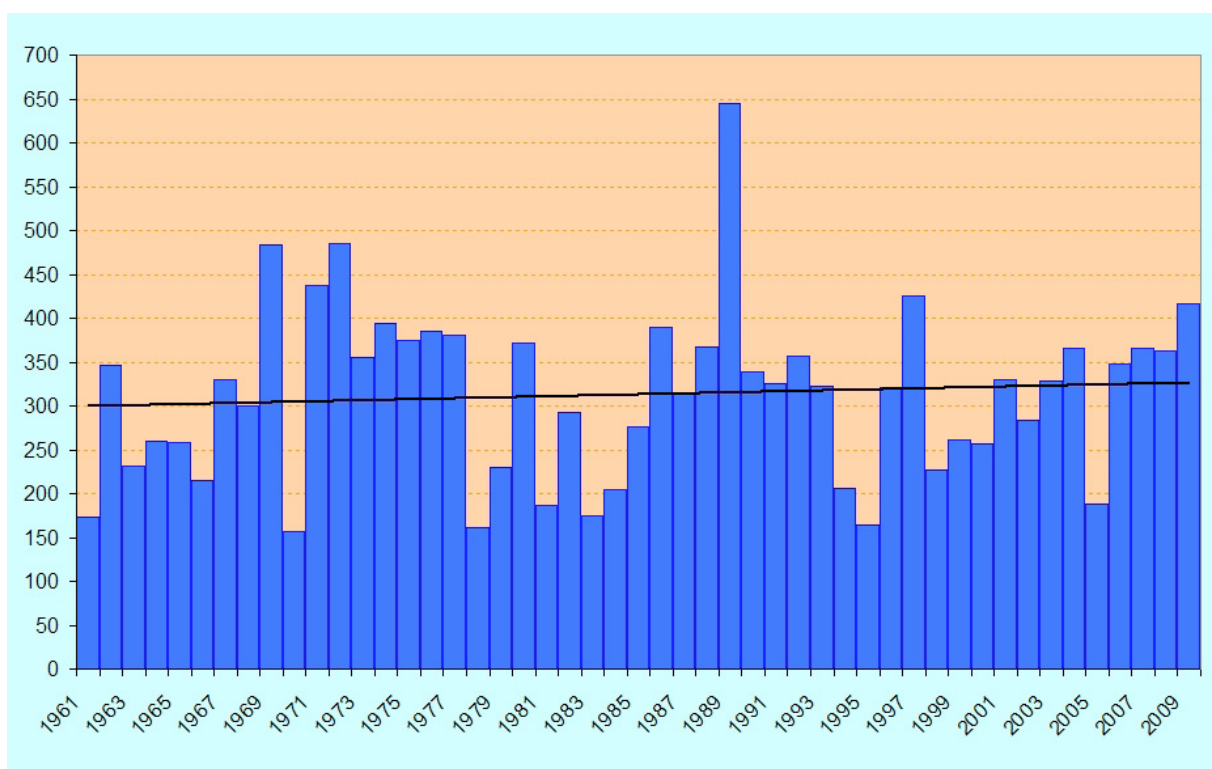
sos del orden del 3 % cada década, es decir, aproximadamente un 30 % hacia final de siglo.

Dado que, por efecto del aumento de temperaturas, la evaporación aumentará y puesto que la precipitación disminuirá, cabe esperar un acusado y progresivo descenso de los recursos hídricos disponibles en la zona.

A la vista de los mapas que reflejaban la clasificación climática, bien sea la de Köppen o la de la UNESCO, queda claro que bastaría un incremento de las temperaturas o un descenso de las precipitaciones para que se expandiera considerablemente la superficie de las zonas más áridas. La confluencia simultánea de los dos factores tendría efectos aún mayores.

Pero no sólo cabe esperar un descenso en la cantidad total de las precipitaciones, sino también cambios en la distribución de las mismas. Las proyecciones actuales parecen apuntar hacia un incremento de los sucesos de precipitaciones intensas, aunque con una gran incertidumbre. Sí está más clara una disminución en el número de días de lluvia, de entre 10 y 20 días a finales de siglo, así como una tendencia al aumento, aunque con gran incertidumbre, en la duración de los períodos secos.

Este aumento en la irregularidad de las precipitaciones, con lluvias más torrenciales y períodos de sequía más largos, agravará las de por sí críticas condiciones climáticas de la Región de Murcia.



*Evolución de la precipitación media en la región de 1961 a 2010, en mm, con línea de tendencia*





## 11. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Estatal de Meteorología. 2011. *Proyecciones de cambio climático para la Región de Murcia*. [http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio\\_climat](http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat)
- Agencia Estatal de Meteorología e Instituto de Meteorología de Portugal. 2011. *Atlas Climático Ibérico*. AEMET, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Alonso Sarria, F. 2007. *El clima. Atlas global de la Región de Murcia*. La Verdad – CMM S. A. Murcia.
- Brown, D. P.; Comrie, A. C. 2002. Spatial modelling of winter temperature and precipitation in Arizona and New Mexico, USA. *Climate Research*, 22, p. 115-128.
- Cancillo, et al. 2005. Solar global radiation and sunshine duration in Extremadura (Spain). *Physica Scripta*, T118, p. 24-28.
- Chazarra, A. 2005. *Estadística aplicada a la Climatología*. Apuntes de curso de formación interna de AEMET.
- Commission of the European Communities. 1994. *Prediction of Solar Radiation in Areas with a Specific Microclimate*. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands.
- Van der Linden P., J.F.B. Mitchell (eds.) 2009. ENSEMBLES: Climate Change and its Impacts: Summary of research and results from the ENSEMBLES project. Met Office Hadley Centre. Documentación del proyecto disponible en <http://www.ensembles-eu.org/>
- Erena, M., Navarro, E., Rincón, L. y Garrido, R. 1998. Los Sistemas de Información Geográfica como herramientas en la caracterización agroclimática. XVI Congreso Nacional de Riegos, 44-51. Govern Balear. Publicado también en *Riegos y drenajes XXI*, 103, p. 20-24.
- Felicísimo Pérez, A.M. et al. 2000. *Atlas climático de Extremadura*. Universidad de Extremadura. Cáceres.
- Font Tullot, I. 1984. *Climatología de España y Portugal*. Instituto Nacional de Meteorología. Madrid.
- García de Pedraza, L. 1987. Contrastes climáticos de la Región Murciana. *XVIII Jornadas Científicas de la Asociación Meteorológica Española*. Murcia.
- Garrido, R; Palenzuela, J. E. y Bañón, L. 2013. Generalidades del Clima de la Región de Murcia. *Atlas del Agua de la Región de Murcia*. Capítulo 7. p. 49-65. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (en prensa).
- Guijarro, J. A. y Heredia, M. A. 2004. Climatología de descargas eléctricas nube - tierra en las Islas Baleares. *Revista de Climatología*, 4 p. 9 -19.
- Guijarro, J. A. 2007. Cambios en la medida de las horas de insolación: Análisis de su impacto en dos observatorios de las Islas Baleares (España). *Revista de Climatología* v. 7 p. 27-32.

## 11. Bibliografía

- Instituto Nacional de Meteorología. 1992. *Atlas Nacional de España*. Sección II grupo 9. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Dirección General del Instituto Geográfico Nacional. 1992
- López Martín, F. et al. 2007. *Atlas Climático de Aragón*. Gobierno de Aragón. Departamento de Medio Ambiente.
- ESRI. 1996. Manual ArcView GIS. Using ArcView GIS. USA.
- ESRI. 1996. Manual ArcView Spatial Analyst. Using the ArcView Spatial Analyst. USA.
- Marín Fernández, M. J. 2007. *Estudio de la irradiancia solar ultravioleta B y eritemática en la Comunidad Valenciana*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia. Servicio de Publicaciones.
- Ninyerola M. et al. 2005. *Atlas climático digital de la Península Ibérica. Metodología y aplicaciones en bioclimatología y geobotánica*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Olaya, V. 2004. *A gentle introduction to SAGA GIS. Edition 1.1 - Rev. December 9*. Rep. Fed. Alemania.
- Pérez Morales, A. 2007. *Cuestiones medioambientales y ordenación del territorio en el litoral de la Región de Murcia*. Asociación Murciana de Ciencia Regional.
- Pérez Puebla, F. y Zancajo Rodríguez, C. 2008. *La frecuencia de las tormentas eléctricas en España*. Boletín de la Asociación Meteorológica Española, 21. Julio 2008.
- Pérez Puebla, F. y Zancajo Rodríguez, C. 2008. *Los niveles de la actividad eléctrica atmosférica en España*. XXX Jornadas Científicas de la Asociación Meteorológica Española. Zaragoza.
- Riesco, J. y Alcover Ronda, V. 2004. *Predicción de precipitaciones intensas de origen marítimo en la Comunidad Valenciana y Región de Murcia*. Series monográficas. Dirección General del Instituto Nacional de Meteorología. Ministerio de Medio Ambiente.
- Sánchez González, R. 2004. *Climatología descriptiva de Galicia*. Apuntes de curso de formación interna de AEMET en la Delegación Territorial de Galicia
- Saura, F. y Ferreras, C. 1976. *Estudio Climatológico de la Provincia de Murcia*. CEBAS.
- Thomas, M. K. et al. 1983. *Guide to Climatological Practices* (second edition). Organización Meteorológica Mundial.
- Cimmery, V. *User Guide for SAGA (version 2.0)*. Rep. Fed. Alemania.

## Anexo I: Valores de las principales variables, estimados por municipios

Tabla 1: Temperatura media (°C)													
Municipio (*)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Abanilla	10,5	11,8	14,1	16,5	20,1	23,4	27,3	27,4	24,3	19,3	14,6	11,6	18,4
Abarán	10,8	12,3	14,3	16,8	19,8	24,7	27,8	27,4	23,7	18,9	14,1	10,9	18,5
Águilas	13,2	14,1	15,4	17,2	19,9	23,6	26,3	27,3	25,0	21,1	17,2	14,4	19,6
Albudeite	10,4	11,9	13,7	15,8	19,1	23,3	26,4	26,7	23,6	18,9	14,3	11,4	18,0
Alcantarilla	10,6	12,1	13,9	15,9	19,3	23,4	26,5	27,0	23,9	19,2	14,5	11,5	18,2
Los Alcázares	11,0	12,1	13,5	15,2	18,2	22,0	24,8	25,5	23,2	19,2	15,1	12,2	17,7
Aledo	8,5	9,8	11,6	13,1	16,5	20,8	24,2	24,5	20,8	16,3	12,2	9,3	15,6
Alguazas	10,7	12,2	14,0	16,0	19,3	23,4	26,5	27,0	23,9	19,2	14,6	11,6	18,2
Alhama de Murcia	9,9	11,3	13,1	15,1	18,3	22,5	25,8	26,0	22,8	18,3	13,8	10,9	17,3
Archena	10,4	11,9	13,8	15,8	19,1	23,1	26,1	26,5	23,4	18,7	14,3	11,2	17,9
Beniel	10,9	12,2	13,9	15,8	19,0	23,1	26,3	26,4	23,7	19,2	14,9	11,6	18,1
Blanca	10,6	12,2	14,2	16,5	19,9	24,4	27,5	27,6	24,2	19,2	14,4	11,3	18,5
Bullas	7,8	9,4	11,5	13,4	16,9	21,1	24,4	24,8	21,2	16,2	11,7	8,8	15,6
Calasparra	8,1	9,5	11,8	13,9	17,6	22,4	25,7	25,9	22,3	17,0	12,0	8,9	16,3
Campos del Río	10,3	11,7	13,6	15,6	19,0	23,1	26,2	26,6	23,4	18,7	14,2	11,2	17,8
Caravaca de la C.	8,1	9,8	11,7	13,5	16,7	21,0	24,2	24,6	21,1	16,2	11,7	9,0	15,6
Cartagena	11,9	12,7	13,8	15,5	18,1	22,0	24,9	25,7	23,5	19,6	15,8	13,2	18,1
Cehegín	8,0	9,9	11,9	13,8	17,0	21,1	23,9	24,7	21,2	16,4	11,8	9,1	15,7
Ceutí	10,6	12,1	13,9	15,9	19,2	23,2	26,3	26,8	23,7	19,0	14,5	11,4	18,1
Cieza	10,0	11,5	13,6	16,0	19,3	24,1	27,2	27,0	23,3	18,3	13,5	10,4	17,9
Fortuna	11,0	12,3	14,2	16,1	19,4	23,3	26,4	26,8	23,9	19,2	14,9	11,9	18,3
Fuente Álamo	10,6	12,1	14,0	16,1	19,4	23,4	26,6	27,0	23,9	19,2	14,7	11,6	18,2
Jumilla	7,2	8,7	11,1	13,1	17,0	21,8	25,3	25,2	21,6	15,9	10,9	8,0	15,5
Librilla	9,9	11,4	13,5	15,6	18,9	23,1	26,7	26,4	23,2	18,4	13,7	10,8	17,6
Lorca	10,3	11,6	13,6	15,4	18,8	23,0	26,2	26,4	23,2	18,4	14,3	11,4	17,7
Lorquí	10,7	12,1	14,0	16,0	19,3	23,3	26,4	26,9	23,8	19,1	14,6	11,5	18,1
Mazarrón	11,3	12,6	14,2	16,0	19,1	23,2	26,2	26,8	24,0	19,6	15,3	12,4	18,4
Molina de Segura	10,9	12,3	14,1	16,1	19,4	23,5	26,6	27,1	24,0	19,3	14,8	11,7	18,3
Moratalla	8,8	10,3	12,3	13,9	17,2	21,6	25,5	25,1	21,6	16,5	12,1	9,6	16,2
Mula	10,3	11,7	13,5	15,4	18,8	22,9	26,2	26,5	23,3	18,5	14,1	11,2	17,7
Murcia	11,6	13,0	14,8	16,9	20,0	24,1	27,2	27,7	24,8	20,0	15,4	12,4	19,0
Ojós	10,2	11,7	13,8	15,9	19,4	23,7	26,7	27,1	23,9	18,9	14,2	11,1	18,1
Pliego	9,5	10,9	12,7	14,7	18,1	22,3	25,6	25,9	22,5	17,8	13,3	10,4	17,0
Puerto Lumbreras	10,1	11,3	13,1	14,6	17,6	21,8	25,3	25,4	21,9	17,7	13,8	11,1	17,0
Ricote	9,4	10,9	13,0	15,2	18,7	23,0	26,1	26,4	23,1	18,1	13,4	10,4	17,3
San Javier	10,7	11,7	13,0	14,8	17,8	21,6	24,4	25,0	22,8	18,7	14,6	11,8	17,2
San P. del Pinatar	10,8	11,9	13,2	15,1	18,1	21,9	24,7	25,3	23,0	18,9	14,8	11,9	17,5
Santomera	10,9	12,2	13,9	15,8	19,0	23,1	26,5	26,7	23,8	19,3	15,0	11,6	18,2
Torre Pacheco	10,5	11,6	13,3	15,0	17,9	21,9	24,8	25,4	23,0	19,0	14,7	11,6	17,4
Las Torres de C.	10,6	12,0	13,9	15,9	19,2	23,3	26,4	26,9	23,8	19,1	14,5	11,4	18,1
Totana	10,2	11,5	13,2	15,3	18,7	22,6	25,6	26,2	23,1	18,4	14,1	11,2	17,5
Ulea	10,1	11,6	13,6	15,8	19,2	23,4	26,4	26,8	23,6	18,7	14,1	11,0	17,9
La Unión	11,2	12,1	13,6	15,4	18,3	22,1	25,1	25,7	23,1	19,1	15,0	12,3	17,8
Villanueva del S.	10,3	11,8	13,8	15,9	19,4	23,5	26,5	26,9	23,8	18,9	14,3	11,2	18,0
Yecla	6,7	8,2	10,6	12,8	16,7	21,2	24,8	24,8	21,0	15,3	10,4	7,5	15,0

(\*) Valores estimados en el centro del núcleo urbano



## Anexo I: Valores de las principales variables, estimados por municipios

Tabla 2: Temperatura máxima media (°C)													
Municipio (*)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Abanilla	13,3	15,0	17,7	20,6	24,5	28,8	31,8	31,8	28,0	22,7	17,4	14,5	22,2
Abarán	16,1	18,4	20,6	22,7	26,4	30,9	34,4	34,4	29,9	24,9	19,7	16,0	24,5
Águilas	17,6	18,5	19,8	21,4	24,0	27,5	30,4	31,4	29,1	25,2	21,2	18,4	23,7
Albudeite	15,7	17,2	20,2	22,4	25,9	30,7	33,6	33,6	29,5	24,5	19,1	16,1	24,0
Alcantarilla	16,6	18,2	20,6	22,7	26,1	30,3	33,7	33,9	30,3	25,2	20,2	17,1	24,6
Los Alcázares	16,4	17,3	18,8	20,6	23,2	26,8	29,7	30,2	27,8	23,9	19,8	17,1	22,6
Aledo	12,8	14,6	16,9	18,6	22,2	27,0	30,8	30,9	27,0	21,4	16,8	13,9	21,1
Alguazas	16,1	17,9	20,5	22,9	26,4	30,9	34,0	34,3	30,2	25,1	19,8	16,7	24,6
Alhama de Murcia	15,1	17,0	19,5	21,5	25,1	29,5	32,9	33,2	29,1	24,0	18,9	15,8	23,5
Archena	16,4	18,2	20,8	22,9	26,2	30,6	33,9	33,9	30,1	24,9	20,1	16,8	24,6
Beniel	16,9	18,4	20,6	22,5	25,6	29,9	33,0	33,2	30,1	25,3	20,5	17,4	24,5
Blanca	15,6	17,2	20,0	21,6	25,0	29,3	32,5	32,9	29,7	24,5	19,1	16,4	23,7
Bullas	11,7	13,7	16,8	19,0	22,8	28,6	31,7	31,3	26,6	21,3	15,3	12,3	20,9
Calasparra	13,5	15,4	18,2	20,5	24,3	29,5	33,9	33,5	28,6	22,9	17,5	14,3	22,7
Campos del Río	15,6	17,2	20,1	22,4	25,9	30,6	33,6	33,6	29,4	24,4	19,0	16,0	24,0
Caravaca de la C.	11,7	14,5	17,7	19,8	23,5	28,1	31,9	32,0	27,1	21,6	16,0	12,9	21,4
Cartagena	16,7	17,2	18,7	20,6	23,5	27,2	30,0	30,4	27,6	23,9	20,2	17,6	22,8
Cehegín	12,9	15,7	18,5	20,6	24,0	28,9	33,4	33,0	28,3	22,5	17,2	14,1	22,4
Ceutí	16,3	18,1	20,7	22,9	26,3	30,7	33,9	34,1	30,3	25,1	20,1	16,9	24,6
Cieza	16,0	17,9	20,1	22,4	25,7	30,1	33,2	33,2	29,8	24,7	19,6	16,1	24,1
Fortuna	16,1	17,8	20,1	22,1	25,4	29,4	32,7	32,9	29,7	24,5	19,9	16,9	24,0
Fuente Álamo	16,1	17,2	19,5	21,6	25,0	29,6	32,4	33,9	30,2	24,9	20,1	17,0	24,0
Jumilla	12,9	14,7	15,7	19,0	23,4	28,2	32,8	32,5	28,1	21,1	17,4	12,8	21,6
Librilla	15,2	17,2	19,7	22,1	25,4	29,8	33,8	33,9	29,4	23,9	18,8	15,6	23,7
Lorca	14,4	16,0	18,2	20,3	23,9	28,5	32,9	32,9	29,2	22,9	18,3	15,2	22,7
Lorquí	16,4	18,2	20,7	22,9	26,3	30,7	33,9	34,2	30,4	25,2	20,2	17,0	24,7
Mazarrón	16,1	17,1	18,7	20,6	23,7	27,7	30,6	31,6	27,9	23,8	19,8	16,9	22,9
Molina de Segura	16,2	18,0	20,6	22,8	26,3	30,8	33,9	34,3	30,4	25,2	20,0	16,9	24,6
Moratalla	12,9	15,4	17,9	19,6	23,3	28,2	32,9	32,1	27,6	21,4	16,5	14,0	21,8
Mula	14,5	16,3	19,0	21,3	24,9	29,7	33,0	32,9	29,1	23,6	18,3	15,1	23,1
Murcia	17,0	18,5	20,7	22,7	26,0	30,0	34,0	34,3	30,7	25,5	20,5	17,4	24,8
Ojós	15,0	17,0	19,8	22,2	25,8	29,9	32,9	33,5	29,7	24,6	19,2	16,1	23,8
Pliego	14,1	15,9	18,8	20,9	24,6	29,9	33,0	32,8	28,6	23,3	17,8	14,7	22,9
Puerto Lumbreras	14,5	16,1	18,4	20,0	23,4	28,1	32,0	31,9	27,6	22,6	18,1	15,3	22,3
Ricote	13,9	15,9	18,7	21,0	24,6	28,9	32,1	32,4	28,8	23,3	18,0	14,9	22,7
San Javier	16,2	17,2	18,6	20,4	23,0	26,6	29,4	29,9	27,7	23,8	19,7	16,9	22,5
San P. del Pinatar	16,5	17,6	19,0	20,8	23,5	27,1	29,9	30,5	28,2	24,2	20,1	17,2	22,9
Santomera	16,6	18,2	20,5	22,6	25,7	30,2	33,3	33,6	30,4	25,3	20,5	17,3	24,5
Torre Pacheco	16,2	17,2	19,1	21,1	23,7	27,8	30,8	31,2	28,4	24,2	19,8	16,6	23,0
Las Torres de C.	15,8	17,7	20,4	22,8	26,5	31,2	34,0	34,3	30,1	24,9	19,5	16,3	24,5
Totana	15,5	17,1	19,0	21,3	24,9	29,0	32,3	32,7	29,1	23,9	19,2	16,2	23,4
Ulea	14,9	16,9	19,8	22,3	25,9	30,2	33,1	33,6	29,4	24,4	19,0	15,8	23,8
La Unión	15,6	16,3	17,9	19,6	22,5	26,4	29,9	30,2	27,1	23,0	19,0	16,4	22,0
Villanueva del S.	15,2	17,2	20,1	22,6	26,2	30,5	33,3	33,7	29,4	24,6	19,2	15,9	24,0
Yecla	11,5	14,2	17,2	19,6	23,7	29,2	33,3	33,0	28,2	21,4	15,8	12,6	21,6

(\*) Valores estimados en el centro del núcleo urbano

## Anexo I: Valores de las principales variables, estimados por municipios

Tabla 3: Temperatura mínima media (°C)													
Municipio (*)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Abanilla	5,1	6,1	7,3	9,2	12,5	16,3	19,2	19,7	17,1	13,0	9,2	5,9	11,7
Abarán	4,7	5,9	7,8	9,5	12,8	17,0	19,8	20,1	17,1	12,6	8,2	5,5	11,8
Águilas	7,4	8,2	9,7	11,6	14,8	18,7	21,4	22,5	19,7	15,6	11,5	8,9	14,2
Albudeite	4,7	5,8	7,3	9,2	12,6	16,5	19,3	19,9	17,1	12,9	8,8	5,8	11,7
Alcantarilla	4,2	5,5	7,0	8,9	12,4	16,7	19,4	20,3	17,4	13,2	8,8	5,7	11,6
Los Alcázares	5,7	6,6	8,0	9,7	13,1	17,3	20,1	21,0	18,6	14,5	10,3	7,4	12,7
Aledo	2,8	3,8	5,1	7,6	9,9	13,6	16,6	17,2	14,5	10,5	6,5	3,8	9,3
Alguazas	4,6	5,7	7,2	9,1	12,5	16,5	19,1	20,1	17,2	13,1	8,9	5,9	11,7
Alhama de Murcia	4,9	6,0	7,4	9,1	12,3	16,2	19,2	19,7	16,8	12,9	8,9	6,0	11,6
Archena	4,2	5,4	6,7	8,8	12,1	15,7	18,1	19,1	16,4	12,4	8,3	5,3	11,1
Beniel	5,8	6,8	7,8	9,8	13,1	17,1	20,0	20,6	17,9	13,9	10,1	6,6	12,5
Blanca	5,0	6,5	8,2	9,7	13,2	17,4	20,2	20,7	17,8	13,2	8,9	6,0	12,2
Bullas	2,0	3,2	4,6	6,6	9,6	13,2	15,9	16,5	13,8	9,8	5,7	2,9	8,7
Calasparra	2,3	3,5	5,5	7,5	11,0	15,2	17,8	18,4	15,6	11,1	6,6	3,4	9,8
Campos del Río	4,5	5,6	7,1	9,1	12,4	16,3	19,0	19,8	16,9	12,8	8,6	5,6	11,5
Caravaca de la C.	2,3	3,7	4,8	6,5	9,5	13,0	15,5	16,1	13,8	9,9	6,1	3,2	8,7
Cartagena	6,3	7,4	9,0	10,9	14,0	18,1	20,9	21,6	19,1	15,0	10,7	7,9	13,4
Cehegín	2,7	4,0	5,4	7,0	9,8	13,2	15,4	16,3	13,9	10,2	6,3	3,7	9,0
Ceutí	4,5	5,6	7,0	9,1	12,4	16,2	18,8	19,7	16,9	12,9	8,7	5,7	11,5
Cieza	4,3	5,5	7,3	9,1	12,5	16,6	19,3	19,6	16,8	12,3	8,0	5,2	11,4
Fortuna	5,9	6,8	8,2	10,0	13,4	17,2	20,0	20,5	17,9	13,8	9,8	6,8	12,5
Fuente Álamo	4,8	6,2	7,6	9,5	12,6	16,5	19,3	20,1	17,4	13,4	9,2	6,2	11,9
Jumilla	2,0	3,0	4,8	6,7	10,3	14,4	17,1	17,3	14,5	10,0	5,8	2,7	9,1
Librilla	4,6	5,7	7,4	9,2	12,6	16,6	19,5	19,7	17,0	13,1	8,7	5,9	11,7
Lorca	3,5	4,6	6,2	8,0	11,4	15,4	18,3	18,7	16,0	11,7	7,6	4,7	10,5
Lorquí	4,6	5,7	7,1	9,1	12,4	16,3	18,9	19,8	17,0	13,0	8,8	5,8	11,5
Mazarrón	5,5	6,7	8,0	9,8	13,3	17,0	19,8	20,5	17,9	13,9	9,8	6,9	12,4
Molina de Segura	4,7	5,8	7,2	9,2	12,6	16,6	19,3	20,2	17,4	13,3	9,1	6,1	11,8
Moratala	2,0	3,1	4,4	6,1	9,4	13,0	15,7	16,2	14,1	10,0	6,2	2,8	8,6
Mula	4,0	5,1	6,6	8,6	11,8	15,7	18,5	19,1	16,2	12,1	7,9	5,0	10,9
Murcia	4,7	5,9	7,4	9,4	12,8	18,2	21,0	21,7	18,9	14,6	10,3	7,4	12,7
Ojós	4,8	6,3	7,8	9,5	13,0	17,0	19,8	20,5	17,6	13,2	8,9	5,8	12,0
Pliego	3,6	4,8	6,2	8,2	11,3	15,1	18,0	18,5	15,7	11,7	7,5	4,7	10,4
Puerto Lumbreras	3,2	4,2	5,7	7,7	11,0	14,8	17,7	18,2	15,4	11,3	7,2	4,3	10,1
Ricote	4,7	5,9	7,4	9,3	12,8	16,8	19,6	20,3	17,4	12,9	8,6	5,7	11,8
San Javier	5,4	6,4	7,7	9,4	12,8	16,9	19,7	20,6	18,1	13,9	9,8	6,7	12,3
San P. del Pinatar	5,5	6,5	7,7	9,6	12,9	17,0	19,8	20,6	18,1	14,0	9,9	6,8	12,4
Santomera	5,6	6,6	7,6	9,6	12,9	16,8	19,8	20,4	17,7	13,8	10,0	6,5	12,3
Torre Pacheco	5,1	5,9	7,4	8,9	12,2	15,9	18,8	19,9	17,5	13,7	9,6	6,6	11,8
Las Torres de C.	4,5	5,6	7,0	9,0	12,4	16,5	19,2	20,1	17,2	13,1	8,8	5,8	11,6
Totana	4,8	6,0	7,5	9,2	12,5	16,2	18,9	19,7	16,9	12,9	9,0	6,0	11,6
Ulea	4,5	5,9	7,3	9,1	12,6	16,5	19,2	20,0	17,1	12,8	8,6	5,5	11,6
La Unión	5,4	6,5	7,9	9,8	12,9	17,6	20,3	21,2	18,9	15,0	10,9	8,1	12,9
Villanueva del S.	4,6	6,0	7,4	9,3	12,7	16,5	19,2	20,0	17,2	12,9	8,7	5,7	11,7
Yecla	1,5	2,4	4,1	6,0	9,5	13,5	16,3	16,5	13,6	9,3	5,3	2,4	8,4

(\*) Valores estimados en el centro del núcleo urbano

## Anexo I: Valores de las principales variables, estimados por municipios

Tabla 4: Precipitación media (mm)													
Municipio (*)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Abanilla	20,9	20,8	24,9	32,2	30,5	24,6	7,2	9,5	36,3	48,2	32,8	23,2	311
Abarán	14,5	21,4	23,6	24,6	31,3	24,0	4,2	10,1	27,2	44,4	33,0	19,2	278
Águilas	18,5	19,3	21,1	21,2	18,5	8,8	5,9	5,3	19,4	37,5	21,4	20,0	217
Albudeite	24,9	27,8	31,1	29,0	30,9	21,0	5,6	13,1	29,3	48,1	38,0	22,0	321
Alcantarilla	25,4	27,9	29,1	27,0	31,0	21,1	5,7	11,8	28,3	44,0	32,0	21,8	305
Los Alcázares	38,2	30,3	30,2	25,5	33,2	10,9	6,0	8,9	36,5	54,7	38,8	30,0	343
Aledo	24,6	33,0	32,1	36,0	32,8	24,7	6,0	14,0	31,7	55,2	33,8	22,7	347
Alguazas	23,4	26,2	28,6	28,3	30,1	21,1	6,0	11,9	29,3	44,1	33,3	20,3	303
Alhama de Murcia	28,6	31,3	31,2	30,4	32,9	18,8	6,1	12,9	30,4	49,5	36,1	22,1	330
Archena	21,8	25,5	28,5	29,3	33,1	23,6	6,2	14,2	29,9	42,6	32,2	19,4	306
Beniel	23,6	26,4	27,2	28,9	26,3	17,1	3,9	10,2	30,8	45,9	37,1	24,7	302
Blanca	21,8	29,4	28,9	36,7	39,4	28,3	8,4	11,8	29,2	48,9	39,9	25,2	348
Bullas	30,9	35,8	38,6	34,0	42,4	24,0	8,1	15,2	33,2	56,4	50,9	33,4	403
Calasparra	14,2	29,1	35,4	32,9	50,6	29,4	12,3	18,8	41,4	46,6	38,7	26,1	376
Campos del Río	24,5	27,5	30,5	29,1	31,9	21,7	6,0	13,1	29,4	46,4	36,5	21,7	318
Caravaca de la C.	25,8	34,0	36,0	28,6	43,6	26,1	10,7	11,6	26,3	43,0	47,5	25,2	358
Cartagena	36,5	36,3	32,9	27,4	30,4	9,5	4,5	11,8	29,9	49,1	38,0	33,8	340
Cehegín	26,7	33,2	34,7	30,1	41,9	23,8	9,1	13,7	30,4	48,3	47,1	28,1	367
Ceutí	22,5	25,7	28,4	28,5	31,0	21,9	5,9	12,8	29,7	43,6	33,0	19,7	303
Cieza	15,8	22,1	25,2	26,3	31,1	23,7	5,4	11,1	28,9	45,0	32,5	18,4	286
Fortuna	18,4	20,1	24,3	27,5	23,7	19,4	4,5	7,2	32,7	48,6	31,6	16,1	274
Fuente Álamo	26,2	32,2	26,9	29,5	31,3	15,5	5,2	13,6	28,0	48,4	28,0	22,0	307
Jumilla	18,6	22,1	27,1	33,2	37,6	31,9	12,3	15,9	29,2	41,6	32,4	17,6	320
Librilla	24,5	30,1	29,4	26,6	30,4	19,3	5,5	12,4	26,4	45,4	32,7	20,1	303
Lorca	17,7	24,9	24,7	27,4	27,9	20,1	5,2	7,4	23,0	40,0	27,6	15,2	261
Lorquí	22,4	25,4	28,2	28,5	30,5	21,7	5,9	12,5	29,8	43,7	32,8	19,5	301
Mazarrón	26,9	29,9	25,7	27,9	28,2	14,4	5,1	9,4	29,1	48,2	28,8	21,7	295
Molina de Segura	23,6	26,1	28,5	28,4	29,5	20,6	6,0	11,3	29,3	44,1	33,4	20,4	301
Moratalla	25,4	36,7	36,1	41,4	48,3	27,1	10,6	21,3	33,8	51,6	48,4	31,7	412
Mula	24,8	28,2	33,5	29,7	30,4	23,5	5,7	15,2	29,4	53,0	45,4	23,8	343
Murcia	26,4	27,6	28,0	25,8	30,7	20,8	3,8	10,6	27,3	46,1	32,7	23,3	303
Ojós	22,8	26,1	29,8	31,8	36,6	23,5	6,9	10,8	29,8	45,4	35,0	21,3	320
Pliego	36,5	38,4	40,2	39,2	35,3	23,3	5,1	18,5	36,0	63,7	49,4	33,0	419
Puerto Lumbreras	25,6	28,6	27,5	30,6	27,8	16,4	6,5	3,6	37,8	37,0	32,1	17,8	291
Ricote	25,0	27,9	31,0	34,2	40,3	24,9	8,3	11,2	31,1	45,9	38,1	24,4	342
San Javier	37,6	28,1	27,6	25,9	33,9	12,9	7,9	10,1	35,8	55,0	39,0	30,9	345
San P. del Pinatar	38,8	25,6	23,1	23,2	34,1	13,6	9,5	12,5	38,7	54,1	36,6	29,0	339
Santomera	24,1	27,0	27,9	31,0	29,7	18,3	4,0	10,9	32,7	42,6	32,5	24,6	305
Torre Pacheco	34,0	28,9	28,5	25,7	31,7	10,9	4,7	7,8	33,3	50,7	33,0	26,1	315
Las Torres de C.	24,3	27,0	29,1	28,2	30,4	21,2	6,1	11,9	28,9	44,3	33,5	21,1	306
Totana	25,9	27,0	26,9	29,3	29,5	21,5	6,1	10,3	31,8	56,1	31,4	20,2	316
Ulea	22,8	26,0	29,9	31,3	36,1	23,8	6,8	11,8	30,0	44,9	34,4	21,0	319
La Unión	45,1	38,7	37,0	28,2	36,7	11,3	5,6	10,8	41,4	56,6	42,9	32,8	387
Villanueva del S.	22,2	25,4	29,2	30,3	34,6	23,0	6,4	11,9	29,7	44,2	33,5	20,1	311
Yecla	18,6	21,6	26,4	31,6	35,9	32,8	10,0	16,1	31,0	38,0	30,7	21,4	314

(\*) Valores estimados en el centro del núcleo urbano



## Anexo I: Valores de las principales variables, estimados por municipios

Tabla 5: Número medio de días de tormenta													
Municipio (*)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Abanilla	0,2	0,3	0,2	0,7	1,6	0,7	0,3	0,7	2,3	0,9	0,2	0,1	8,2
Abarán	0,0	0,3	0,3	1,0	1,1	0,8	0,6	1,2	1,5	1,3	0,0	0,0	8,1
Águilas	0,0	0,3	0,2	0,3	0,6	0,2	0,3	0,2	1,5	1,0	0,2	0,1	4,9
Albudeite	0,1	0,3	0,3	0,6	1,0	0,8	0,7	1,2	1,6	0,9	0,1	0,0	7,6
Alcantarilla	0,1	0,5	0,2	0,5	1,2	0,3	0,0	0,6	1,8	0,8	0,0	0,1	6,1
Los Alcázares	0,6	0,4	0,2	0,3	1,1	0,2	0,0	0,5	2,2	0,9	0,9	0,4	7,7
Aledo	0,0	0,7	0,3	1,1	0,9	0,5	0,0	1,1	1,7	1,0	0,1	0,0	7,4
Alguazas	0,0	0,4	0,2	1,0	1,0	0,6	0,2	1,1	1,9	0,8	0,0	0,0	7,2
Alhama de Murcia	0,1	0,5	0,2	0,6	1,1	0,6	0,2	0,8	1,8	1,0	0,1	0,0	7,0
Archena	0,1	0,3	0,3	0,7	1,7	0,4	0,5	1,3	2,4	1,0	0,0	0,0	8,7
Beniel	0,1	0,4	0,2	0,8	0,8	0,5	0,0	0,6	3,1	1,2	0,2	0,1	8,0
Blanca	0,0	0,3	0,3	1,0	1,1	0,8	0,6	1,2	1,5	1,3	0,0	0,0	8,1
Bullas	0,1	0,3	0,3	0,8	1,8	0,4	0,6	1,6	1,6	1,2	0,1	0,0	8,8
Calasparra	0,0	0,2	0,4	1,1	2,2	1,5	0,6	2,2	2,4	0,9	0,2	0,0	11,7
Campos del Río	0,1	0,3	0,3	0,6	1,0	0,8	0,7	1,2	1,6	0,9	0,1	0,0	7,6
Caravaca de la C.	0,0	0,2	0,2	0,7	2,2	1,4	1,0	1,8	2,6	1,3	0,1	0,0	11,5
Cartagena	0,6	0,1	0,2	0,5	0,9	0,2	0,1	0,6	1,5	1,2	0,8	0,3	7,0
Cehegín	0,2	0,2	0,2	0,9	2,5	1,4	0,5	1,7	2,3	0,7	0,2	0,0	10,8
Ceutí	0,1	0,3	0,3	0,7	1,7	0,4	0,5	1,3	2,4	1,0	0,0	0,0	8,7
Cieza	0,0	0,3	0,3	1,0	1,1	0,8	0,6	1,2	1,5	1,3	0,0	0,0	8,1
Fortuna	0,0	0,4	0,2	0,8	1,8	0,7	0,4	0,9	2,5	1,0	0,1	0,1	8,9
Fuente Álamo	0,2	0,4	0,3	1,0	0,8	0,3	0,0	0,4	1,7	0,6	0,2	0,1	6,0
Jumilla	0,1	0,0	0,3	0,9	1,9	0,9	0,6	2,4	2,7	1,1	0,0	0,0	10,9
Librilla	0,0	0,7	0,3	0,6	0,9	0,4	0,1	0,5	1,7	0,9	0,0	0,0	6,1
Lorca	0,0	0,3	0,1	0,7	1,1	0,6	0,2	0,8	1,8	1,3	0,0	0,0	6,9
Lorquí	0,1	0,3	0,3	0,7	1,7	0,4	0,5	1,3	2,4	1,0	0,0	0,0	8,7
Mazarrón	0,3	0,1	0,3	0,7	1,1	0,2	0,0	0,4	1,8	0,9	0,2	0,2	6,2
Molina de Segura	0,2	0,3	0,2	0,9	1,5	0,5	0,0	1,1	1,7	0,7	0,4	0,1	7,6
Moratala	0,0	0,2	0,3	0,9	2,4	1,4	0,8	1,8	1,8	1,2	0,0	0,0	10,8
Mula	0,0	0,3	0,2	0,8	1,7	0,7	0,3	1,2	1,8	0,9	0,1	0,0	8,0
Murcia	0,2	0,3	0,2	0,9	1,5	0,5	0,0	1,1	1,7	0,7	0,4	0,1	7,6
Ojós	0,1	0,3	0,3	0,7	1,7	0,4	0,5	1,3	2,4	1,0	0,0	0,0	8,7
Pliego	0,0	0,3	0,2	0,8	1,7	0,7	0,3	1,2	1,8	0,9	0,1	0,0	8,0
Puerto Lumbreras	0,1	0,6	0,4	0,9	1,4	0,5	0,6	0,9	1,5	1,0	0,1	0,0	8,0
Ricote	0,1	0,3	0,3	1,0	1,3	0,7	0,6	1,6	2,2	0,7	0,2	0,0	9,0
San Javier	0,6	0,3	0,1	0,5	0,9	0,3	0,2	0,6	2,3	1,3	0,3	0,4	7,8
San P. del Pinatar	0,6	0,3	0,1	0,5	0,9	0,3	0,2	0,6	2,3	1,3	0,3	0,4	7,8
Santomera	0,2	0,2	0,3	0,7	1,1	0,7	0,3	1,0	2,6	1,1	0,1	0,3	8,6
Torre Pacheco	0,6	0,4	0,2	0,4	1,0	0,4	0,1	0,4	1,6	1,4	0,3	0,2	7,0
Las Torres de C.	0,0	0,4	0,2	1,0	1,0	0,6	0,2	1,1	1,9	0,8	0,0	0,0	7,2
Totana	0,0	0,7	0,3	1,1	0,9	0,5	0,0	1,1	1,7	1,0	0,1	0,0	7,4
Ulea	0,1	0,3	0,3	0,7	1,7	0,4	0,5	1,3	2,4	1,0	0,0	0,0	8,7
La Unión	0,9	0,4	0,1	0,0	0,8	0,2	0,1	0,5	2,1	1,4	0,4	0,5	7,4
Villanueva del S.	0,1	0,3	0,3	0,7	1,7	0,4	0,5	1,3	2,4	1,0	0,0	0,0	8,7
Yecla	0,0	0,1	0,1	1,0	2,1	1,7	0,8	2,1	2,6	0,5	0,0	0,0	11,0

(\*) Valores estimados en el centro del núcleo urbano

## Anexo I: Valores de las principales variables, estimados por municipios

Tabla 6: Evapotranspiración potencial, aridez y clasificación climática			
Municipio (*)	ETP Penman (mm)	Índice de aridez	Clasificación climática
Abanilla	1.427	0,20	Semiárido, T>18°C (BSh)
Abarán	1.449	0,18	Semiárido, T>18°C (BSh)
Águilas	1.455	0,14	Semiárido, T>18°C (BSh)
Albudeite	1.391	0,22	Semiárido, T<18°C (BSk)
Alcantarilla	1.402	0,21	Semiárido, T>18°C (BSh)
Los Alcázares	1.345	0,24	Semiárido, T<18°C (BSk)
Aledo	1.243	0,27	Mediterráneo, v. caluroso (Csa)
Alguazas	1.405	0,20	Semiárido, T>18°C (BSh)
Alhama de Murcia	1.349	0,23	Semiárido, T<18°C (BSk)
Archena	1.387	0,20	Semiárido, T<18°C (BSk)
Beniel	1.391	0,21	Semiárido, T>18°C (BSh)
Blanca	1.443	0,23	Semiárido, T>18°C (BSh)
Bullas	1.250	0,32	Mediterráneo, v. caluroso (Csa)
Calasparra	1.296	0,30	Mediterráneo, v. caluroso (Csa)
Campos del Río	1.382	0,22	Semiárido, T<18°C (BSk)
Caravaca de la C.	1.249	0,29	Mediterráneo, v. caluroso (Csa)
Cartagena	1.359	0,24	Semiárido, T>18°C (BSh)
Cehegín	1.258	0,29	Mediterráneo, v. caluroso (Csa)
Ceutí	1.397	0,20	Semiárido, T>18°C (BSh)
Cieza	1.407	0,19	Semiárido, T>18°C (BSh)
Fortuna	1.408	0,19	Semiárido, T>18°C (BSh)
Fuente Álamo	1.407	0,20	Semiárido, T>18°C (BSh)
Jumilla	1.253	0,24	Mediterráneo, v. caluroso (Csa)
Librilla	1.380	0,22	Semiárido, T<18°C (BSk)
Lorca	1.376	0,18	Semiárido, T<18°C (BSk)
Lorquí	1.402	0,20	Semiárido, T>18°C (BSh)
Mazarrón	1.403	0,19	Semiárido, T>18°C (BSh)
Molina de Segura	1.412	0,20	Semiárido, T>18°C (BSh)
Moratalla	1.289	0,32	Mediterráneo, v. caluroso (Csa)
Mula	1.374	0,23	Semiárido, T<18°C (BSk)
Murcia	1.454	0,19	Semiárido, T>18°C (BSh)
Ojós	1.404	0,22	Semiárido, T<18°C (BSk)
Pliego	1.329	0,29	Mediterráneo, v. caluroso (Csa)
Puerto Lumbreras	1.322	0,21	Semiárido, T<18°C (BSk)
Ricote	1.358	0,24	Semiárido, T<18°C (BSk)
San Javier	1.321	0,25	Mediterráneo, v. caluroso (Csa)
San P. del Pinatar	1.337	0,23	Semiárido, T<18°C (BSk)
Santomera	1.395	0,21	Semiárido, T>18°C (BSh)
Torre Pacheco	1.333	0,23	Semiárido, T<18°C (BSk)
Las Torres de C.	1.399	0,21	Semiárido, T>18°C (BSh)
Totana	1.359	0,22	Semiárido, T<18°C (BSk)
Ulea	1.392	0,22	Semiárido, T<18°C (BSk)
La Unión	1.354	0,27	Mediterráneo, v. caluroso (Csa)
Villanueva del S.	1.401	0,21	Semiárido, T>18°C (BSh)
Yecla	1.223	0,25	Mediterráneo, v. caluroso (Csa)

(\*) Valores estimados en el centro del núcleo urbano

## Anexo II: Metodología general y descripción de productos

### Tratamiento general de datos

Los datos empleados para la obtención de la mayoría de los elementos climáticos son los pertenecientes a la red de estaciones climatológicas de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) en la Región de Murcia. Como se ha indicado, el período de referencia adoptado en estas páginas para la determinación de los valores de los elementos climáticos es el que abarca el tren-tenio comprendido entre los años 1971 y 2000, con algunas excepciones que se detallan más adelante.

Las estaciones utilizadas en la elaboración de productos derivados de las variables de temperatura y precipitación se presentan en el mapa adjunto. El número de estaciones cuyos datos se han utilizado en la elaboración del presente atlas ha variado entre 31 y 85, dependiendo de la variable a estudiar, del periodo considerado, climatológicamente representativo, y del origen de los datos.

Como metodología general para la presentación de la distribución espacial de los diferentes parámetros climatológicos se ha empleado el método de las anomalías o residuos. Este método se puede resumir en los siguientes pasos:

1. Establecer para la zona de estudio, un modelo de regresión entre la variable que se quiere representar (temperatura, precipitación, etc.) y una o varias variables topográficas que estén correlacionadas con la variable (altitud, latitud, distancia al mar, etc.)
2. Aplicar la función de regresión obtenida a un modelo digital de elevaciones para obtener campo estimado de la variable climatológica en función de las variables topográficas y/o geográficas
3. Calcular para cada estación con dato real la diferencia entre el valor medido de la variable climatológica y valor estimado a partir de la función de regresión en dicho punto; esta diferencia se denomina residuo o anomalía

4. Interpolarse espacialmente los residuos mediante un método convencional. El método utilizado ha sido el método spline con elevado valor del parámetro de tensión.

5. El campo resultante se obtendrá sumando los campos obtenidos en los pasos 2 y 4.

No obstante, hay algunos mapas en los que no se ha utilizado esta metodología. En el apartado siguiente se detalla, para cada producto, la metodología seguida.

En general, la variable independiente en el modelo de regresión para el método anteriormente descrito ha sido la altitud, no considerándose, dada la reducida extensión del ámbito geográfico de interés, otros factores geográficos como la radiación teórica, la latitud, la longitud, etc. Se ha ajustado, para cada caso, un modelo lineal simple, aunque se probaron otros ajustes (polinómicas, múltiples con otras variables independientes, etc.) que no mejoraron sustancialmente los resultados.

El modelo digital del terreno, que se ha utilizado en el método de las anomalías, fue proporcionado por la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia, con una resolución de 100 metros.

La herramienta para la obtención y presentación de la distribución espacial de las variables ha sido el Sistema de Información Geográfica de Arc View (3.2). No obstante, la visualización que se ofrece en el soporte digital de esta obra se lleva a cabo mediante el Sistema de Información Geográfica SAGA.

La resolución temporal de los diferentes productos presentados va desde la resolución decenal, utilizada en los valores de ozono e irradiancia eritemática, hasta la resolución anual, pasando por resoluciones mensuales y estacionales para la mayoría de productos.

El control de calidad de los diferentes datos de las estaciones meteorológicas, previo a la elabo-



ración de los diferentes productos, se puede resumir en los siguientes apartados:

1. Análisis de metadatos, eliminación para el análisis de aquellas estaciones con cambios de ubicación, localización no adecuada o discutible e historial de insuficiente calidad en los datos.

2. Depuración termo-pluvio diaria, realizada previamente al volcado definitivo de los datos a la Base de Datos Climatológica Nacional de AEMET.

3. Control de calidad implícito en la propia elaboración de la cartografía, con la eliminación de aquellas "islas" muy marcadas que no responden a factores climatológicos locales.

4. Otros filtros y controles de calidad exigidos, que se especifican para cada producto.

En lo referente a la fiabilidad de los productos de distribución espacial, según trabajos realizados con técnicas similares para extensiones mayores que la que nos ocupa, se puede indicar que, en general, es mayor para productos de temperatura que de precipitación, especialmente en los meses de otoño.

## Descripción de productos

Se presenta una relación de la metodología seguida para cada producto, especificando si se trata de una representación espacial o una evolución local, la longitud de la serie y los filtros y controles exigidos (por ejemplo un número mínimo de años con datos de las estaciones utilizadas). Asimismo se señalan otras aclaraciones que pueden ser interesantes.

### • Temperatura media

– Distribución espacial: Sí

- Resolución espacial: 100 metros
- Escala de mapas:
  - Anual: 1:100.000
  - Mensual: 1:2.200.000

– Evolución local: No

– Resolución temporal: Año / Meses

– Periodo de la serie de datos: 1971-2000

– Filtros y depuración: Para generar cada producto mensual, se ha exigido un número mínimo de 23 de los 30 valores medios mensuales. El producto anual se ha obtenido mediante el promedio de los 12 productos mensuales.

– Otras aclaraciones: Método de las anomalías, interpolación con spline.

### • Temperatura máxima media y mínima media

– Distribución espacial: Sí

- Resolución espacial: 100 metros
- Escala de mapas:
  - Anual: 1:100.000
  - Mensual: 1:2.200.000

– Evolución local: No

– Resolución temporal: Año / Meses

– Periodo de la serie de datos: 1971-2000

– Filtros y depuración: Para generar cada producto mensual, se ha exigido un número mínimo de 23 de los 30 valores medios mensuales. El producto anual se ha obtenido mediante el promedio de los 12 productos mensuales.

– Otras aclaraciones: Método de las anomalías, interpolación con spline.

### • Temperatura máxima y mínima absoluta

– Distribución espacial: Sí

- Resolución espacial: 100 metros
- Escala de mapas:
  - Anual: 1:100.000
  - Mensual: 1:2.200.000

– Evolución local: No

- Resolución temporal: Año / Meses
- Periodo de la serie de datos: 1971-2000
- Filtros y depuración: Se ha exigido un número mínimo de 23 años completos.
- Otras aclaraciones: Interpolación con spline.

• Número medio de días con temperatura mínima menor o igual que 0 y que -5 °C

- Distribución espacial: Sí

- Resolución espacial: 100 metros
- Escala de mapas:
  - Anual: 1:2.200.000
  - Mensual: 1:2.200.000

- Evolución local: No

- Resolución temporal: Año / Meses fríos

- Periodo de la serie de datos: 1971-2000

– Filtros y depuración: Se ha exigido un número mínimo de 20 años de datos completos. No se considera el año en el que faltan los datos de los meses fríos. Se han eliminado los meses con 4 días de lagunas.

- Otras aclaraciones: Método de las anomalías e interpolación con spline.

• Número medio de días con temperatura mínima mayor o igual que 20 y que 25 °C

- Distribución espacial: Sí

- Resolución espacial: 100 metros
- Escala de mapas:
  - Anual: 1:2.200.000
  - Mensual: 1:2.200.000

- Evolución local: No

- Resolución temporal: Año / Meses cálidos

- Periodo de la serie de datos: 1971-2000

– Filtros y depuración: Se ha exigido un número mínimo de 20 años de datos completos en los meses cálidos. Se han eliminado los meses con 4 días de lagunas.

- Otras aclaraciones: Método de las anomalías sólo para los días con temperatura mínima superior o igual a 20 °C. Interpolación con spline.

• Número medio de días con temperatura máxima mayor o igual que 35 y que 40 °C

- Distribución espacial: Sí

- Resolución espacial: 100 metros
- Escala de mapas:
  - Anual: 1:2.200.000
  - Mensual: 1:2.200.000

- Evolución local: No

- Resolución temporal: Año / Meses cálidos

- Periodo de la serie de datos: 1971-2000

– Filtros y depuración: Se ha exigido un número mínimo de 20 años de datos completos en los meses cálidos. Se han eliminado los meses con 4 días de lagunas.

- Otras aclaraciones: Método de las anomalías. Interpolación con spline.

• Precipitación media

- Distribución espacial: Sí

- Resolución espacial: 100 metros
- Escala de mapas:
  - Anual: 1:1.100.000
  - Mensual: 1:2.200.000

- Evolución local: No

- Resolución espacial: 100 metros

- Resolución temporal: Año / Meses

- Periodo de la serie de datos: 1971-2000

- Filtros y depuración: Para generar cada producto mensual, se ha exigido un número mínimo de 23 de los 30 valores medios mensuales. El producto anual se ha obtenido mediante la suma de los 12 productos mensuales.

- Otras aclaraciones: Método de las anomalías. Interpolación con spline.

• **Número medio de días con precipitación apreciable, mayor o igual que 10 y mayor o igual que 30 mm**

- Distribución espacial: Sí

- Resolución espacial: 100 metros
- Escala de mapas:
  - Anual: 1:1.100.000
  - Mensual: 1:2.200.000

- Evolución local: No

- Resolución temporal: Año / Meses (solo para precipitación apreciable y superior o igual a 10 mm)

- Periodo de la serie de datos: 1971-2000

- Filtros y depuración: Se ha exigido un número mínimo de 20 años de datos completos.

- Otras aclaraciones: Método de las anomalías. Interpolación con spline.

• **Precipitación máxima en 24 horas**

- Distribución espacial: Sí

- Resolución espacial: 100 metros
- Escala de mapas:
  - Anual: 1:1.100.000
  - Mensual: 1:2.200.000

- Evolución local: No

- Resolución temporal: Año / Meses

- Periodo de la serie de datos: 1971-2000

- Filtros y depuración: Se ha exigido un número mínimo de 20 años de datos completos. No se han considerado los años en los que falta al

menos un dato mensual de enero a mayo o de septiembre a diciembre.

- Otras aclaraciones: Interpolación con spline.

• **Precipitación máxima esperada en 24 horas para periodos medios de retorno de 5 y de 20 años**

- Distribución espacial: Sí

- Resolución espacial: 100 metros
- Escala de mapas:
  - Anual: 1:1.100.000
  - Mensual: 1:2.200.000

- Evolución local: No

- Resolución temporal: Año / Meses

- Periodo de la serie de datos: 1951-2008 para 5 años y 1940 - 2008 para 20 años

- Filtros y depuración: Se ha exigido un número mínimo de 25 años de datos completos para el retorno de 5 años y 40 años para el retorno de 20 años. Para el máximo anual no se han considerado los años en los que falta al menos 5 datos mensuales.

- Otras aclaraciones: Se ha utilizado la función de distribución de probabilidad acumulada empírica. Interpolación con spline. Se ha utilizado buffer (datos del contorno exteriores a la Región de Murcia)

• **Número medio anual de días de precipitación en forma de nieve**

- Distribución espacial: Sí

- Resolución espacial: 100 metros
- Escala de mapas:
  - Anual: 1:1.100.000
  - Mensual:

- Evolución local: No

- Resolución temporal: Año

- Periodo de la serie de datos: 1971-2000



– Filtros y depuración: Se ha realizado un control de calidad y relleno de lagunas en la Base de Datos Climatológica de AEMET, utilizando criterios que van desde el simple control propio de la tarjeta de la estación, hasta la validación a partir de la temperatura mínima, pasando con la ocurrencia de nieve en estaciones cercanas (separadas como máximo 10 km). Se ha exigido un número mínimo de 15 años de datos completos, suprimiendo aquellos años sin al menos un dato mensual entre octubre y mayo.

– Otras aclaraciones: Método de las anomalías. Interpolación con spline.

#### • Porcentaje mensual de la precipitación anual media en cada comarca de la Región

– Distribución espacial: No

– Evolución local: Sí, para las Comarcas

– Resolución temporal: Mes

– Periodo de la serie de datos: 1971-2000

– Filtros y depuración: Los mismos a los que se someten los datos de precipitación.

#### • Estimación de la insolación media diaria

– Distribución espacial: Sí

- Resolución espacial: 100 metros
- Escala de mapas:
  - Mapa estacional: 1:2.200.000

– Evolución local: No

– Resolución temporal: Trimestral.

– Periodo de la serie de datos: 1998-2009

– Filtros y depuración: El periodo antes señalado puede ser algo más corto para algunas estaciones (se ha exigido al menos 10 años de datos, no considerando aquellas estaciones con numerosas lagunas). Se ha realizado un control de calidad mediante comparación de los datos diarios de radiación global de las diferentes estaciones

con los datos de la estación radiométrica de Murcia (AEMET). Cuando se han observado cambios en el comportamiento sistemático de la estación respecto a la de Murcia, se ha eliminado dicha estación. También se han ajustado al valor teórico máximo diario de insolación aquellos valores diarios estimados superiores a dicho máximo.

– Otras aclaraciones: Se ha estimado la insolación diaria a partir de los datos de radiación global, medidos en las estaciones del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA) de la Consejería de Agricultura y Agua de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Para esta estimación se ha utilizado un modelo de regresión lineal simple obtenido mensualmente para las estaciones de AEMET de Murcia y San Javier (dichos modelos se han “exportado” a las estaciones del IMIDA situadas en el interior o en el litoral, respectivamente). Se ha realizado la interpolación con spline.

#### • Evapotranspiración potencial Penman-Monteith

– Distribución espacial: Sí

- Resolución espacial: 100 metros
- Escala de mapas:
  - Anual: 1:1.100.000

– Evolución local: No

– Resolución temporal: Año

– Periodo de la serie de datos: 1971-2000

– Filtros y depuración: Los propios de los datos de temperatura.

– Otras aclaraciones: Metodología heredada de los productos de temperatura y calculada como  $1.4 \cdot \text{ETP}$  de Thornthwaite, de acuerdo con trabajos previos publicados.

#### • Índice de Aridez UNESCO

– Distribución espacial: Sí

- Resolución espacial: 100 metros

- Escala de mapas:
  - Anual: 1:1.100.000
- Evolución local: No
- Resolución temporal: Año
- Periodo de la serie de datos: 1971-2000
- Filtros y depuración: Los propios de los datos de temperatura y precipitación.
- Otras aclaraciones: Metodología heredada de los productos de temperatura y precipitación, y calculada como el cociente entre la precipitación media anual y la ETP Penman-Monteith.

#### • Clasificación Climática de Köppen

- Distribución espacial: Sí
- Resolución espacial: 100 metros
- Escala de mapas:
  - Anual: 1:1.100.000
- Evolución local: No
- Resolución temporal: Año
- Periodo de la serie de datos: 1971-2000
- Filtros y depuración: Los propios de los datos de temperatura y de precipitación.
- Otras aclaraciones: Metodología heredada de los productos de temperatura.
- $1 < K < 2$  Clima seco (estepa o semiárido).
  - $T > 18^{\circ}\text{C}$ : estepa calurosa (BSh)... "Semiárido,  $T > 18^{\circ}\text{C}$  (BSh)"
  - $T < 18^{\circ}\text{C}$ : estepa fría (BSk)... "Semiárido,  $T < 18^{\circ}\text{C}$  (BSk)"
- $K > 2$  Templado cálido
  - R mes más cálido  $< 30$  cm: verano seco (Mediterráneo)
  - Tmes más cálido  $> 22^{\circ}\text{C}$ ... "Mediterráneo, v. caluroso (Csa)"
  - Tmes más cálido  $< 22^{\circ}\text{C}$ ... "Mediterráneo, v. cálido (Csb)"

#### • Rosas de viento

- Distribución espacial: No
- Evolución local: Sí
- Resolución temporal: Año / Meses
- Periodo de la serie de datos: Depende de la disponibilidad en la estación considerada:
  - San Javier: 1971 - 2010
  - Cartagena: 1989 - 2010
  - Murcia: 1985 - 2010
  - Cieza: 1997 - 2010
  - Caravaca: 2005 - 2010
  - Lorca: 1990 - 2010
  - Yecla: 1989 - 2010
  - Águilas: 1997 - 2010
- Filtros y depuración: Los propios de la carga en la Base de Datos Climatológica de AEMET.
- Otras aclaraciones: Se presenta unas rosas de viento con datos de frecuencias para cada dirección diferenciadas por intervalos de velocidad media. Siguiendo las recomendaciones de la OMM se diferencia entre las rosas de viento correspondientes a las horas diurnas y a las nocturnas. Finalmente, se debe indicar que los equipos de medida están situados a una altura sobre la estación próxima a los 10 metros.

#### • Número medio de días de tormenta

- Distribución espacial: Sí
- Resolución espacial: 10000 metros
- Escala de mapas:
  - Anual: 1:1.160.000
  - Mensual: 1:2.175.000
- Evolución local: No
- Resolución temporal: Año / Mensual
- Periodo de la serie de datos: 2000 - 2009

– Filtros y depuración: Los propios del sistema de detección de descargas eléctricas de AEMET.

– Otras aclaraciones: Datos procedentes de la red de detección de descargas eléctricas de AEMET. No se han contabilizado las descargas nube – nube. Se considera día de tormenta aquel en que se ha registrado, dentro de la celdilla de 10 x 10 km, al menos una descarga. No se realiza interpolación alguna.

• **Distribución de otras variables en los observatorios de Murcia, Alcantarilla y San Javier**

– Distribución espacial: No

– Evolución local: Sí

– Resolución temporal: Meses

– Periodo de la serie de datos: Depende de la disponibilidad en la estación considerada:

- San Javier: 1971 - 2000
- Alcantarilla: 1971 - 2000
- Murcia: 1985 - 2000

– Filtros y depuración: Los propios de la carga en la Base de Datos Climatológica de AEMET.

– Otras aclaraciones: Se presenta unas gráficas con la evolución mensual del número medio de días nubosos, despejados, con granizo, con niebla, de la humedad media, del recorrido medio del viento y de la racha máxima mensual.

• **Distribución de valores medios de ozono, irradiancia eritemática e Índice UV**

– Distribución espacial: No

– Evolución local: Sí

– Resolución temporal: Decenal, a partir de datos diarios para irradiancia eritemática y ozono. Mensual para Índice UV.

– Periodo de la serie de datos: 1996 - 2010

– Filtros y depuración: Controles internos, realizados a partir de comparaciones con las medidas realizadas con otros equipos, o con medidas procedentes de teledetección (caso del ozono).

– Otras aclaraciones: La irradiancia eritemática es la ponderación de la irradiancia solar con la respuesta de la piel del ser humano a la quemadura solar. El índice UVI es una representación sencilla de los posibles efectos nocivos de la radiación ultravioleta eritemáticamente activa. Los datos de ozono corresponden al espesor de la columna de ozono total en la atmósfera.

• **Climatología en altura: geopotencial**

– Distribución espacial: No

– Evolución local: Sí

– Resolución temporal: Mensual.

– Periodo de la serie de datos: 1985 - 2009

– Filtros y depuración: Controles internos de calidad de los datos en el sistema IGRA (Integrated Radiosonde Archive) de NOAA.

– Otras aclaraciones: Se presenta para los niveles tipo de 300, 500, 700 y 850 hPa los gráficos tipo box-plot de los datos, que dan una idea de la distribución de los datos, variabilidad, valores extremos etc. La base inferior del rectángulo coincide con el primer cuartil, la superior con el tercero y la línea horizontal interior con la mediana de la serie. La separación entre las bases y las líneas horizontales en la parte superior e inferior (líneas discontinuas), representa 1,5 veces el rango intercuartil. Si hay observaciones fuera de esos intervalos se representan individualmente (valores muy extremos).

• **Climatología en altura: temperatura**

– Distribución espacial: No



- Evolución local: Sí (los datos se refieren a la trayectoria ascendente del globo).
- Resolución temporal: Mensual.
- Periodo de la serie de datos: 1985 - 2009
- Filtros y depuración: Controles internos de calidad de los datos en el sistema IGRA (Integrated Radiosonde Archive) de NOAA.
- Otras aclaraciones: Se presenta para los niveles tipo de 300, 500, 700 y 850 hPa, los gráficos tipo box-plot de los datos de temperatura, que dan una idea de la distribución de los datos, variabilidad, valores extremos etc. La base inferior del rectángulo coincide con el primer cuartil, la superior con el tercero y la línea horizontal interior con la mediana de la serie. La separación entre las bases y las líneas horizontales en la parte superior e inferior (líneas discontinuas), representa 1,5 veces el rango intercuartil. Si hay observaciones fuera de esos intervalos se representan individualmente (valores muy extremos).

• **Climatología en altura: viento**

- Distribución espacial: No
- Evolución local: Sí (los datos se refieren a la trayectoria ascendente del globo).
- Resolución temporal: Mensual.

- Periodo de la serie de datos: 1985 - 2009
- Filtros y depuración: Controles internos de calidad de los datos en el sistema IGRA (Integrated Radiosonde Archive) de NOAA.
- Otras aclaraciones: Se presenta para los niveles tipo de 300, 500, 700 y 850 hPa, unas rosas de viento que contienen las frecuencias por direcciones (8 rumbos), discriminando intervalos de velocidad media para cada dirección.

• **Evolución de la temperatura y precipitación regional**

- Distribución espacial: No
- Evolución local: Sí. Variables obtenida para todo el área de la Región
- Resolución temporal: Anual.
- Periodo de la serie de datos: 1961 - 2010
- Filtros y depuración: Los propios de los datos de temperatura y precipitación.
- Otras aclaraciones: Los valores representados son los obtenidos como valores acumulados (precipitación anual) o promedios (temperatura anual) a partir de los datos mensuales regionales.

## SOBRE LOS AUTORES

### Ramón Garrido Abenza



Natural de Archena (Murcia), es Licenciado en física por la Universidad de Valencia (1985) y Diplomado en estudios avanzados en el programa de Doctorado de física del medioambiente por esa misma Universidad (2004).

Ingresó como meteorólogo del Estado en AEMET en 1986, desarrollando su labor profesional en las Delegaciones territoriales de Valencia, Canarias y Murcia, en puestos relacionados con la predicción meteorológica y la investigación y el desarrollo en climatología, temas sobre los que ha publicado en diversas revistas y libros especializados. Fue director territorial de AEMET en la Región de Murcia desde 1998 hasta 2008, año en el que fue nombrado jefe del Departamento de coordinación de las delegaciones territoriales, en los servicios centrales de AEMET. Desde 2012 coordina en la propia AEMET diversos proyectos de ámbito nacional.

Ha sido consultor de la Organización meteorológica mundial en el proyecto de Clima iberoamericano y miembro, entre otras, de la Comisión de trabajo de expertos del Observatorio regional del cambio climático de la Región de Murcia, así como representante de AEMET en los convenios de colaboración con las Comunidades Autónomas en materia de meteorología.

### Juan Esteban Palenzuela Cruz



Natural de Huerca de Almería (Almería), es Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid y en Ciencias y Técnicas Estadísticas por la Universidad Miguel Hernández de Elche.

En 1990 ingresó en el Cuerpo de Meteorólogos del Estado en AEMET, donde ha desempeñado diversos puestos, habiendo estado destinado

en la Sección de Meteorología Aeronáutica, así como en la Base Área de Morón de la Frontera (Sevilla), donde fue jefe de la Oficina Meteorológica, al igual que en la Academia General del Aire en San Javier (Murcia). En este puesto, impartió las clases de Meteorología Aeronáutica a los diferentes Cuerpos y Escalas del Ejército del Aire. En el año 2000 pasó a desempeñar el puesto de jefe de la Unidad de Estudios y Desarrollos, en el Centro Meteorológico Territorial en Murcia, hoy Delegación Territorial de AEMET. Actualmente es delegado territorial de la Agencia Estatal de Meteorología en Murcia.

Es autor de diferentes trabajos y proyectos y ha participado en distintas publicaciones especializadas en climatología y agua.

### Luís María Bañón Peregrín



Es Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid. Accedió al antiguo Instituto Nacional de Meteorología en 1984 como Observador de Meteorología, estando destinado en la Sección de Instru-

mentación, en Madrid, y en el Observatorio de Valladolid. Posteriormente, en 1989, accedió al Cuerpo de Diplomados en Meteorología, realizando tareas de Analista Predictor en la Oficina Meteorológica de la Academia General del Aire.

En 2003 accedió al Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado, con destino en la Delegación Territorial de la Agencia Estatal de Meteorología en la Región de Murcia, primero como Técnico Superior en Meteorología y, posteriormente, como Jefe de la Unidad de Estudios y Desarrollos.

Autor de numerosos trabajos sobre climatología, predicción meteorológica y sobre la distribución de temperaturas en la ciudad de Murcia. Recientemente ha participado como líder en el área de trabajo sobre nowcasting de EUMETNET.